COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 AVRIL 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Ministre d'État transmet une ampliation du décret impérial qui confirme la nomination de *M. Dortet de Tessan* à la place devenue vacante, dans la Section de Géographie et Navigation, par suite du décès de *M. Daussy*.

Il est donné lecture de ce décret.

Sur l'invitation de M. le Président, M. de Tessan prend place parmi ses confrères.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Quelques remarques concernant la théorie de la teinture, la pratique de ses procédés et le commerce des étoffes teintes relativement au consommateur; par* **M. E. Chevreul.**

« Le résumé que je viens de faire de la deuxième partie du onzième Mémoire de mes recherches chimiques sur la teinture en montre clairement la connexion avec la première partie, dans laquelle j'ai défini des phénomènes de coloration qu'on ne peut attribuer à des actions purement mécaniques, mais à des actions moléculaires résultantes de la force chimique d'affinité et de forces physiques.

» De nouveaux exemples de l'inégalité d'aptitude des étoffes à s'unir à

une même matière colorante ont été exposés dans cette deuxième partie; et résultat curieux, conforme d'ailleurs à des faits que j'avais signalés dans mes précédents Mémoires, une même matière colorée fixée au même ton sur différentes étoffes, peut présenter des degrés différents de stabilité relativement à l'air lumineux! Mais après avoir parlé en détail de la stabilité des couleurs des étoffes teintes par voie d'affinité, après avoir suivi pendant des années les progrès des altérations de la matière de ces couleurs, je compléterai par quelques considérations relatives à la distinction des *couleurs solides* et des *couleurs qui ne le sont pas* le sujet que je traite, en montrant comment on doit aujourd'hui envisager l'ancienne distinction, si absolue dans l'origine, des *teintures de grand teint* et des *teintures de petit teint,* et combien il importe à présent de montrer ce que le moyen de définir les couleurs dans leurs spécialités optiques respectives et dans leur ton, répand de lumière sur tout ce qui se rattache à l'appréciation de la couleur dans la science et dans l'application. Je m'estime heureux, comme Membre de l'Académie des Sciences, après avoir travaillé à *l'application* à la suite des Dufay, des Hellot, des Macquer et des Berthollet, Membres de cette Académie, d'avoir prouvé par le fait qu'aucune application nouvelle et ayant quelque peu le caractère de la généralité, loin d'être indépendante de la science abstraite, s'y rattache toujours de la manière la plus intime. Car à la science abstraite l'application est redevable de pouvoir passer dans l'enseignement; et à la science abstraite seule appartient la *définition des choses;* or où cette définition manque, l'administrateur et le législateur ne peuvent par des règlements ou des dispositions législatives en matière d'industrie, et de commerce même, dissiper l'incertitude, prévenir les contradictions et assurer le droit à qui il appartient.

» Je n'ai point à justifier, au point de vue économique, les règlements qui régissaient autrefois la profession des teinturiers; mais en suivant les modifications apportées par le temps à ces règlements, en voyant, à des époques diverses, l'autorité supérieure recourir à des hommes des plus distingués dans la science avec l'intention bien arrêtée de parer à des inconvénients que le progrès de l'art et la diversité des procédés révélaient de jour en jour, comme *conséquences* nécessaires d'une *distinction* dont le maintien devenait de plus en plus difficile, on a, là encore, un exemple du résultat fâcheux d'une distinction qui ne comporte pas l'*absolu*.

» Vouloir faire deux classes parfaitement différentes d'étoffes, comme l'exigeait autrefois la distinction des *couleurs de grand teint* et des *couleurs de petit teint*, est donc tomber dans l'inconvénient de l'*absolu :* mais, si cet

inconvénient est réel, on tomberait dans un autre en se refusant à distinguer des étoffes diverses sous le rapport de leurs stabilités respectives.

» Cette double considération me conduit, conformément à mes expériences, à traiter les deux points suivants :

» 1° Démontrer l'impossibilité de maintenir cette distinction.

» 2° Établir des distinctions propres à donner toutes les garanties désirables au commerce des étoffes teintes, en respectant d'une manière absolue la liberté de l'industrie (1).

Ier Point — *Impossibilité de maintenir la distinction de deux classes d'étoffes, étoffes de grand teint et étoffes de petit teint.*

» L'expression vulgaire, *une couleur passe*, appliquée à la disparition de la couleur d'une matière que le peintre ou le teinturier a employée pour donner à une surface matérielle quelconque la propriété de réfléchir une certaine couleur, a été heureusement appliquée à des cas qui frappent tous les yeux, et particulièrement à celui où la couleur disparaît graduellement d'un tissu, ainsi qu'on le remarque pour un grand nombre de matières colorantes appliquées sur le coton, telles que le carthame, le curcuma, etc. Mais aujourd'hui, en tenant compte de l'ensemble des observations consignées dans ce Mémoire, l'expression qu'une *couleur passe*, usitée avec raison pour le cas que je rappelle, ne se prête plus à tous les cas indistinctement où une surface colorée par le peintre ou le teinturier, perd la *spécialité* de la couleur propre à la matière de la peinture ou de la teinture. Il est donc nécessaire de récapituler les divers cas de changement qui peuvent se manifester alors dans la couleur de la surface peinte ou teinte exposée à l'air lumineux.

» Premier cas. La surface colorée devient blanche ou tend au blanc, parce que la couleur s'affaiblit de plus en plus de ton, sans passer par une autre couleur.

» *Exemple.* — Le coton teint avec le carthame, le curcuma, la gaude.

» Deuxième cas. La surface colorée ne devient pas blanche, mais la spécialité de la couleur disparaît peu à peu et du brun se produit.

» *Exemple.* — Le fustet.

» L'expression de couleur passée s'applique parfaitement aux deux cas précédents.

» Troisième cas. Une couleur, en perdant sa spécialité, passe dans une

(1) Je renverrai le développement du IIe Point à la séance suivante.

couleur différente, et alors la surface, au lieu de présenter un affaiblissement de ton, peut présenter une augmentation de ton de la nouvelle couleur.

» *Exemple.* — Acide picrique appliqué sur la laine.

» La couleur primitive était le jaune 8 ton; après douze mois elle était le 3 orangé 12 ton; elle avait donc franchi huit gammes en s'approchant du rouge.

» QUATRIÈME CAS. Des couleurs rabattues de la catégorie des *fauves* s'élèvent en ton.

» *Exemple.* — Le sumac et surtout la noix de galle.

» CINQUIÈME CAS. — Des couleurs plus ou moins franches peuvent gagner du ton.

» *Exemple.* — Cochenille, garance, gaude, bleu de Prusse fixé sur la soie par le procédé que j'ai décrit dans le 10me Mémoire de mes Recherches chimiques sur la teinture.

» SIXIÈME CAS. Une couleur sous l'influence de l'insolation s'affaiblit, et, soustraite ensuite à la lumière, reprend sa couleur première ou à peu près.

» *Exemple.* — Bleu de Prusse, fixé sur la soie surtout.

» Rien ne montre mieux l'impossibilité de maintenir la distinction d'*étoffes de grand teint*, et d'*étoffes de petit teint* que les tableaux suivants, où je résume les changements que les étoffes teintes dont j'ai parlé dans ce Mémoire ont éprouvés par une exposition de 1, 6 et 12 mois à l'air lumineux.

» Le premier concerne l'application des matières que les anciens règlements réputaient de grand teint, l'indigo, la cochenille, la garance et la gaude pour les couleurs bleue, rouge ou jaune.

» Le deuxième concerne celui des matières de petit teint, le carthame, le curcuma, le rocou et le fustet.

» Enfin le troisième concerne l'emploi des matières généralement réputées de petit teint, mais d'une stabilité supérieure à celle du carthame et du curcuma.

» Pour faciliter les comparaisons, j'exprime l'altération par deux chiffres correspondant au nom de la matière colorante employée, mordant compris, et à la durée de l'exposition. Par exemple, dans le Ier tableau, on lit *indigo de cuve*, à la ligne de 1 *an*, on lit 100 : 9; cela signifie que 100 degrés de couleur ont perdu après 1 an 9 degrés. Si le ton de la couleur s'est élevé, le second chiffre est précédé du signe +. Je n'affirmerais pas que la même matière colorante appliquée à des tons très-clairs ou même très-foncés donnerait la même relation; mais en prenant les tons moyens de mes gammes, je crois les rapports numériques que je donne suffisamment exacts.

Ier Tableau.

Laine.

Indigo de cuve	1 mois	100	: 3,6
	6 mois	100	: 7,2
	1 an	100	: 9,0
Indigo de cuve assuré par mon procédé	1 mois	100	: + 5
	6 mois	100	: zéro
	1 an	100	: zéro
Cochenille + tartre + composition	1 mois	100	: + 5
	6 mois	100	: zéro
	1 an	100	: 22,5
+ tartre + alun	1 mois	100	: + 11
	6 mois	100	: 25 $\frac{3,5}{10}$
	1 an	100	: 35 $\frac{5}{10}$
+ alun	1 mois	100	: zéro $\frac{1}{10}$
	6 mois	100	: 41 $\frac{5}{10}$
	1 an	100	: 58 $\frac{6}{10}$
Garance + tartre + composition	1 mois	100	: + 7
	6 mois	100	: 28
	1 an	100	: 38
+ tartre + alun	1 mois	100	: 6,7
	6 mois	100	: 40
	1 an	100	: 60
Gaude + alun	1 mois	100	: + 6,6
	6 mois	100	: 46 $\frac{0,5}{10}$
	1 an	100	: 60 $\frac{1,5}{10}$

IIe Tableau.

Laine.

Carthame	1 mois	100	: 86
	2 mois	100	: 93
	1 an		
Curcuma	1 mois	100	: 75
	6 mois	100	: 93,8
Rocou sans alun	1 mois	100	: 44
	6 mois	100	: 88
	1 an	100	: 96
Fustet	1 mois	100	: 22 $\frac{2}{10}$
	6 mois	100	: 64 $\frac{4}{10}$
	1 mois	100	: 72 $\frac{8}{10}$

IIIe Tableau.

Laine.

Brésil + bain de physique	1 mois	100	: zéro
	6 mois	100	: 44 $\frac{4}{10}$
	1 an	100	: 50 $\frac{3}{10}$
+ alun	1 mois	100	: 23 $\frac{3}{10}$
	6 mois	100	: 51 $\frac{5}{10}$
	1 an	100	: 69 $\frac{5}{10}$
Campêche + bain de physique	1 mois	100	: 25
	6 mois	100	: 55
	1 an	100	: 70
+ alun	1 mois	100	: 2,8
	6 mois	100	: 46 $\frac{8}{10}$
	1 an	100	: 68,9 $\frac{7}{10}$
Acide sulfindigotique	1 mois	100	: 9
	6 mois	100	: 59
	1 an	100	: 69

» Je tire les conséquences suivantes de ces tableaux :

» Le Ier tableau montre que la couleur la plus stable est l'indigo de cuve, fixé par mon procédé, à savoir par l'alun et la vapeur; car après 1 an la laine teinte en bleu 12 ton n'avait pas sensiblement baissé.

» La couleur la plus stable ensuite est le bleu de cuve appliqué par le procédé ordinaire sur la laine plongée à tiède dans la cuve. Après 1 an, 100 degrés de couleur avaient perdu 9 degrés. Ce résultat montre ce qu'était le *maximum de bon teint* sous Louis XIV.

» La cochenille, suivant l'emploi des trois mordants, le tartre et la composition d'étain, le tartre et l'alun, enfin l'alun seul, offre un exemple bien frappant de l'influence du mordant sur la stabilité de la matière colorée.

» Avec le 1er mordant la couleur est évidemment de grand teint, elle n'a pas baissé après 6 mois d'exposition, et après 1 an 100 degrés se sont abaissés de 22, 5.

» Avec le 2e mordant, après 6 mois d'exposition la couleur avait déjà perdu 25, puis 35 après 1 an.

» Enfin avec le 3e mordant 100 degrés de couleur étaient réduits après 6 mois de 41 et après 1 an de 58.

» La garance a présenté des résultats analogues avec le tartre et la composition, et le tartre et l'alun; mais elle est moins solide que la cochenille avec le 1er et le 2e mordant.

» Enfin la gaude, réputée de bon teint par l'ordonnance de 1671, s'est abaissée pour 100 de 46 après 6 mois et de 60 après 1 an.

» On voit par ces nombres, dus à ma *méthode de notation de la couleur*, la grande variation que présentaient les étoffes réputées de grand teint, et cependant je ne parle que des étoffes de laine, et je dois rappeler l'influence spéciale que peut avoir l'étoffe sur une même matière colorante fixée par un même mordant. Mais dans la pratique la considération de l'influence de l'étoffe n'aurait pas donné lieu aux difficultés que je viens de signaler en me bornant aux résultats du Ier tableau concernant seulement la laine.

» Le IIe tableau montre deux couleurs qu'on peut citer comme des extrêmes du petit teint, le carthame et le curcuma.

Le carthame avait perdu pour 100^d, { 86^d après 1 mois, 93 après 2 mois,

Le curcuma avait perdu pour 100^d, { 75 après 1 mois, 93,8 après 6 mois,

Après eux viennent le rocou, qui avait perdu { 44 après 1 mois, 88 après 6 mois, 96 après 1 an,

et le fustet, qui après { 1 mois avait perdu 23 degrés, a gagné $\frac{2}{10}$ de brun, 6 mois avait perdu 64 degrés, a gagné $\frac{4}{10}$ de brun, 1 an avait perdu 72 degrés, en perdant $\frac{1}{10}$ de brun.

» Le IIIe tableau montre cinq couleurs moins instables, qui vont se relier avec les couleurs les moins stables du Ier tableau.

» D'abord l'acide sulfo-indigotique; et le campêche fixé par le bain de physique.

» Puis le campêche fixé par l'alun; et le brésil fixé par le même sel.

» Enfin le brésil fixé par le bain de physique. Sa stabilité le rapproche beaucoup de la cochenille fixée par l'alun seul et même de la garance fixée par le tartre et l'alun. On voit donc combien il était difficile autrefois d'exclure le bois de brésil du grand teint, du moins si l'on en eût fixé la couleur avec la dissolution d'étain.

» Les changements du fustet sont trop intéressants, relativement au sujet que je traite, pour que je ne fasse pas remarquer combien il diffère de la gaude par les effets complexes de son altération.

» Il donne à la laine le 2 orangé, couleur brillante et supérieure, sous ce rapport, à celle de la gaude; mais quand celle-ci a été exposée 1 mois à l'air, elle a gagné 6 degrés pour 100 degrés, tandis que le fustet, dans le même temps, en a perdu 22 et en prenant encore $\frac{2}{10}$ de brun. Après 6 mois la gaude avait perdu 46 degrés et n'avait pris qu'un $\frac{0,5}{10}$ de brun ou de *rabat*, tandis que le fustet avait perdu 64 degrés et pris $\frac{4}{10}$ de brun. Enfin il avait perdu tout l'orangé, cause de son premier éclat, tandis que la gaude s'était dorée sans, pour ainsi dire, se rabattre.

» Afin d'achever la démonstration complète de l'impossibilité de classer les étoffes teintes en deux catégories distinctes, je résumerai dans un IVe tableau les effets que certaines étoffes éprouvent, quand le ton de leur couleur s'élève d'une manière notable par leur exposition à l'air lumineux, et que souvent il se manifeste un changement dans la spécialité optique de leur couleur. Je ne prétends pas dire que parmi les étoffes précédemment examinées il n'en est pas dont le ton se réhausse, car je n'ai point négligé d'indiquer ce phénomène pour l'indigo, la cochenille fixée par la composition d'étain, et par le tartre et l'alun, etc., etc.

IVe Tableau.

Matières colorantes fixées sur la laine, qui éprouvent une modification remarquable de la part de l'air lumineux dans la hauteur de leur ton et dans leur couleur.

Bois jaune fixé par l'alun et le tartre.

après	1 mois	100 degrés avaient augmenté de	28^d	en prenant $\frac{2}{10}$	de brun,
	6 mois	100 degrés avaient augmenté de	25	en prenant $\frac{4}{10}$	de brun,
	1 an	100 degrés avaient perdu	3	en prenant $\frac{5}{10}$	de brun.

Sumac fixé par l'alun et le tartre.

après	1 mois	100 degrés avaient augmenté de	33^d	en prenant $\frac{3}{10}$	de brun,
	6 mois	100 degrés avaient perdu	11	en prenant $\frac{4}{10}$	de brun,
	1 an	100 degrés avaient perdu	16	en prenant $\frac{4}{10}$	de brun.

Noix de galle.

après	1 mois 100 degrés avaient augmenté de 125^{d} en prenant $\frac{3}{10}$ de brun,
	2 mois 100 degrés avaient augmenté de 175 en prenant $\frac{4}{10}$ de brun,
	6 mois 100 degrés avaient augmenté de 87 en prenant $\frac{4,5}{10}$ de brun,
	1 an 100 degrés avaient augmenté de 87 en prenant $\frac{4,5}{10}$ de brun.

Acide picrique sur laine non mordancée.

après	1 mois 100 degrés avaient augmenté 21,9
	6 mois 100 degrés avaient augmenté 31
	1 an 100 degrés avaient augmenté 40,6, en passant du jaune au 3 orangé.

» Ces résultats viennent compliquer encore la distinction du grand et du petit teint des étoffes; je reviendrai sur leur importance lorsque je traiterai des procédés au moyen desquels on teint les étoffes en couleur binaire, au moyen de deux matières colorantes qu'on applique successivement ou simultanément pour faire du vert, du violet, ou de l'orangé.

» On voit donc : 1° qu'on admettait autrefois comme étoffes de grand teint des étoffes qui, après un an d'exposition à l'air lumineux, ne perdaient que 9 degrés, tandis que d'autres en perdaient 60 degrés; exemple : indigo de cuve et gaude;

» 2° Qu'on admettait implicitement, en ne considérant la matière colorante que pour une seule *qualité du teint*, qu'une matière colorante comme la cochenille donnait des étoffes dont les unes perdaient après un an $22^{d},5$, et les autres 58, d'après la nature du mordant employé;

» 3° Qu'en mettant le bois de Brésil au nombre des matières du petit teint, on admettait implicitement qu'il ne pouvait produire une teinture aussi solide que celle qu'on préparait avec un ingrédient de bon teint. Cependant avec le bois de Brésil on peut obtenir une couleur qui ne perd que 50, lorsque la gaude réputée de grand teint en perd 60.

» L'impossibilité de faire deux groupes distincts, les *étoffes de grand teint* et les *étoffes de petit teint*, une fois démontrée, je vais exposer comment on doit procéder, conséquemment aux résultats de la méthode de l'*évaluation de la couleur* pour distinguer les étoffes entre elles, relativement à leur stabilité, distinction envisagée à la fois dans l'intérêt du producteur et dans celui du consommateur, et conformément au principe de la liberté de l'industrie.

» Ce point sera traité dans le prochain *Compte rendu*. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Conservation des bois; par* **M. PAYEN.**

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie un Mémoire sur la conservation des bois, résumant quelques-unes des Leçons de mon Cours au Conservatoire impérial des Arts et Métiers.

» Rappelant les circonstances variables qui à plusieurs époques jusqu'à nos jours ont troublé les relations entre la production et la consommation des bois, les causes de leurs altérations spontanées dans leurs applications diverses, j'indique les phases successives des principales inventions ayant pour but de prolonger, même dans des conditions très défavorables, la durée des bois de construction.

» Il m'a semblé que peut-être l'Académie accueillerait avec intérêt les résultats de quelques expériences récentes à cet égard et d'observations pratiques sur une question qui plusieurs fois a fixé déjà son attention.

» Trois procédés sont employés aujourd'hui avec succès en France et en Angleterre : tous trois ont pour point de départ les travaux remarquables de Bréant et de M. Boucherie.

» L'application, dans ce but, des produits de la distillation des goudrons de houille, qui a longtemps prévalu en Angleterre, devait être limitée presque exclusivement à la conservation des *traverses*, *changements de voie*, *etc.*, et pour l'établissement des chemins de fer. L'agent préservateur, moins abondant chez nous, devient plus dispendieux chaque jour en raison des utiles et nouvelles applications des hydrocarbures *légers* extraits des premiers produits de la distillation. Peut-être parviendra-t-on, à l'aide des moyens énergiques d'injection dont on dispose maintenant, à faire pénétrer dans les tissus ligneux les carbures d'hydrogène moins fluides désignés vulgairement sous la dénomination d'*huiles lourdes,* en doses suffisantes pour assurer leur conservation.

» Quoi qu'il en soit, dans l'état actuel des choses, l'agent dont l'usage tend de plus en plus à se généraliser, pour prolonger la durée des bois, est le sulfate de cuivre, aussi pur et aussi neutre que possible; les procédés économiques d'injection qui offrent les plus sûres garanties, à la condition de prendre dans leur emploi toutes les précautions dont des observations attentives ont démontré l'importance.

» Ces procédés sont dus : l'un à M. Boucherie, perfectionné encore par son auteur depuis qu'il a obtenu la haute approbation de l'Académie; l'autre, fondé sur le principe mis en évidence par Bréant, appliqué en Angleterre par Béthel, Payn et Burnet, et institué avec d'importantes dispositions nouvelles en France par MM. Légé et Fleury-Pironnet.

» Le premier permet d'utiliser directement les bois de nos forêts plus ou moins récemment abattus ; le second sert à préparer les pièces spontanément desséchées, provenant soit de nos exploitations forestières, soit des importations de l'étranger.

» Tous deux accroissent la durée ainsi que la valeur des essences légères tendres ou résineuses, à croissance rapide, dont ils rendent les applications plus utiles et plus nombreuses. »

« M. le général **Morin** présente à l'Académie le quatrième numéro des *Annales du Conservatoire*, dans lequel se trouvent, entre autres articles, des *Études sur la ventilation*, qui étaient déjà exécutées et sous presse, lorsqu'une Commission présidée par M. Dumas, et qui compte dans son sein MM. Regnault, Combes, Boussingault et Morin, a été formée par M. le Préfet de la Seine, pour examiner les questions qui se rattachent à la ventilation des hôpitaux. M. Morin croit devoir faire connaître cette circonstance, qui explique comment cette partie des études qu'il a entreprises sur la ventilation a paru en dehors du concours de cette Commission.

» Le même numéro contient aussi les procès-verbaux de deux séries d'expériences exécutées au Conservatoire, sur une machine à air chaud d'Ericcson, et sur une machine à gaz de M. Lenoir.

» Il est terminé par une Notice de *MM. Persoz*, *de Luynes* et *Salvétat* sur les matières colorantes dérivées de l'aniline. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les bases phosphorées ; par* **M. A. W. Hofmann.**

Dérivés sulfurés de la triéthylphosphine.

« Dans mes recherches précédentes j'ai signalé l'existence d'un corps magnifique,

$$C^7H^{15}PS^2 = (C^2H^5)^3P, CS^2 \;(*),$$

formé par l'action du disulfure de carbone sur la triéthylphosphine et obtenu en beaux cristaux d'une couleur rouge-violacée, appartenant, selon l'examen de M. Quintino Sella, au système monoclinique. Cette matière se produit si facilement et si rapidement, que le disulfure de carbone est devenu un réactif précieux pour les bases phosphorées, la triméthylphosphine donnant naissance à un corps analogue, tandis que les monarsines et les monostibines ne sont pas altérées par le disulfure.

(*) $H = 1$; $O = 16$; $S = 32$; $C = 12$, etc.

» D'un autre côté, la triéthylphosphine peut être employée très-avantageusement dans la recherche du disulfure de carbone. En effet, il n'y a pas pour cette substance de réactif plus sensible. On peut démontrer par ce moyen la présence des plus faibles traces de disulfure dans la benzine retirée du goudron de houille. La plus faible proportion de disulfure de carbone répandu dans le gaz d'éclairage le plus soigneusement purifié peut être ainsi reconnue sans difficulté, comme je l'ai déjà démontré ailleurs (*). Quand on fait passer du gaz à travers un appareil à boules contenant de l'éther auquel on a ajouté quelques gouttes de triéthylphosphine, le liquide prend bientôt une teinte rougeâtre dont l'intensité augmente à mesure que l'éther s'évapore, et il finit par déposer sur les parois du vase une délicate efflorescence des cristaux rouges. Un demi-pied cube du gaz actuellement en usage à Londres est suffisant pour cette expérience.

» La combinaison de la triéthylphosphine avec le disulfure de carbone éprouve sous l'influence des réactifs des altérations profondes. Exposé avec de l'eau dans des tubes scellés, pendant quelques jours, à une température de 100°, les cristaux rouges se transforment peu à peu en aiguilles blanches dans lesquelles on reconnaît facilement le sulfure de triéthylphosphine. La transformation a lieu indépendamment de l'air atmosphérique; elle s'opère avec la même facilité dans des vases remplis d'air ou d'acide carbonique, ou dans le vide.

» Les produits qui accompagnent le sulfure formé dans cette réaction varient suivant le temps pendant lequel les cristaux sont en digestion avec l'eau. Si on laisse refroidir les tubes après un ou deux jours de digestion, le liquide se remplit généralement d'aiguilles blanches qui sont pourtant mêlées à des prismes rouges, ce qui montre que la transformation n'est pas encore complète. C'est à peine s'il s'échappe du gaz quand on ouvre les tubes; mais si on chauffe doucement, le liquide dégage du disulfure de carbone en abondance. D'un autre côté, quand les tubes sont chauffés jusqu'à ce que la transformation du corps rouge soit accomplie, ce qui a lieu généralement au bout de trois ou quatre jours de digestion, il se dégage un grand volume de gaz à l'ouverture des tubes, et quelquefois ceux-ci éclatent. Le gaz qui se dégage consiste en acides sulfhydrique et carbonique, qui sont évidemment des produits secondaires provenant de l'action prolongée de l'eau sur le disulfure de carbone séparé dans la pre-

---

(*) *Quarterly Journal of the Chemical Society*, t. XIII, p. 87.

mière phase de l'expérience. Le liquide dont se séparent les cristaux de sulfure a une réaction franchement alcaline qui n'appartient ni au sulfure, ni aux cristaux rouges d'où provient ce sulfure, ces deux composés étant sans action sur les couleurs végétales. En soumettant ce liquide à un traitement convenable, j'ai été à même d'y reconnaître l'existence de l'hydrate de méthyltriéthylphosphonium, et de l'oxyde de triéthylphosphine, corps qu'on a identifiés par l'examen respectif du sel platinique et de la combinaison zincique.

» Les produits de l'action de l'eau sur les cristaux rouges sont donc du sulfure de triéthylphosphine, produit principal, de l'oxyde de triéthylphosphine, de l'hydrate de méthyltriéthylphosphonium et du disulfure de carbone, lequel peut être transformé en tout ou en partie en hydrogène sulfuré et en acide carbonique. Quatre molécules du composé de disulfure de carbone et deux molécules d'eau contiennent les éléments de deux molécules de sulfure, d'une molécule de l'oxyde, d'une molécule de l'hydrate de méthyltriéthylphosphonium, et de trois molécules de disulfure de carbone :

$$4[(C^2H^5)^3P, CS^2] + \left[2\left\{\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O\right]$$

$$= 2[(C^2H^5)^3PS] + (C^2H^5)^3PO + \left\{\begin{matrix}[(CH^3)(C^2H^5)^3P]\\H\end{matrix}\right\}O + 3CS^2.$$

» Pendant que j'étais occupé des expériences relatives à l'éclaircissement de ce sujet, j'eus l'occasion d'observer de petits cristaux jaunes bien définis disséminés dans le mélange d'aiguilles blanches et rouges, qui se déposaient quand on laissait les tubes où s'opère la digestion se refroidir avant que la transformation soit achevée. Les cristaux jaunes apparaissaient en plus grande quantité vers la fin de l'opération, mais même dans les conditions les plus favorables on n'en obtenait que de très-petites quantités.

» Ces cristaux sont presque insolubles dans l'éther, et peuvent par suite être facilement séparés du sulfure de triéthylphosphine avec lequel ils sont mélangés. Cristallisés dans l'alcool absolu bouillant, ils s'obtiennent à l'état de pureté parfaite. Cependant cette opération occasionne une certaine perte qui peut devenir très-considérable si l'ébullition est continuée pendant quelque temps. La nouvelle substance se décompose à 100°, et par conséquent doit, pour l'analyse, être desséchée *dans le vide* au-dessus de l'acide sulfurique.

» Les cristaux jaunes renferment

$$C^8H^{17}PS^3.$$

» La formation d'un composé de cette formule par l'influence de l'eau sur les cristaux rouges se comprend facilement, si l'on se rappelle la séparation, dans la phase principale de la réaction, du disulfure de carbone, et, par conséquent, à cause d'une réaction secondaire, de l'hydrogène sulfuré qui, plus particulièrement vers la fin de l'opération, peut s'accumuler en très-grande quantité dans le liquide. Deux molécules du composé rouge de disulfure de carbone et une molécule d'hydrogène sulfuré contiennent les éléments d'une molécule de sulfure de triéthylphosphine et d'une molécule des cristaux jaunes :

$$\underbrace{2C^7H^{15}PS^2}_{\text{Cristaux rouges.}} + H^2S = \underbrace{C^6H^{15}PS}_{\text{Sulfure.}} + \underbrace{C^8H^{17}PS^3}_{\text{Cristaux jaunes.}}.$$

» L'expérience synthétique prouve que la formation des cristaux jaunes est actuellement due à l'action de l'hydrogène sulfuré. Le composé rouge de disulfure de carbone, étant digéré à 100° dans des tubes scellés, avec une solution saturée d'hydrogène sulfuré, est rapidement transformé en cristaux jaunes. J'ai ainsi réussi à préparer des quantités considérables de cette substance qui, tant qu'elle s'était formée seulement comme produit secondaire, je pourrais dire accidentel, de la réaction, s'obtenait à peine en quantité suffisante pour en effectuer l'analyse.

» La constitution des cristaux jaunes, comme celle du composé rouge qui leur donne naissance, est assez obscure. J'ai déjà fait remarquer, dans une occasion précédente, que le composé rouge peut être considéré comme le sel primaire à triéthylphosphonium de l'acide sulfocarbonique *moins* une molécule d'hydrogène sulfuré :

$$\left.\begin{matrix}[(C^2H^5)^3HP]\\ H\end{matrix}\right\} CS^3 - \left.\begin{matrix}H\\ H\end{matrix}\right\} S = (C^2H^5)^3P, CS^2.$$

» Si nous imaginons un acide sulfocarbonique dans lequel un équivalent d'hydrogène est remplacé par le radical monatomique CH^3S (méthylène-mercaptane *moins* une molécule d'hydrogène sulfuré),

Acide sulfocarbonique. . . . . $\left.\begin{matrix}H\\ H\end{matrix}\right\} CS^3$,

Acide sulfométhyl-sulfocarbonique. . $\left.\begin{matrix}(CH^3S)\\ H\end{matrix}\right\} CS^3$,

les cristaux jaunes peuvent être considérés comme le sel à triéthylphosphonium de l'acide sulfométhyl-sulfocarbonique *moins* une molécule d'hydrogène sulfuré :

$$\left.\begin{matrix} CH^3S \\ [(C^2H^5)^3HP] \end{matrix}\right\} CS^3 - \left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} S = \left.\begin{matrix} CH^2S \\ (C^2H^5)^3P \end{matrix}\right\} CS^2.$$

» Le point de vue sous lequel j'envisage la constitution des cristaux jaunes est justifié par une transformation remarquable que cette substance subit sous l'influence de l'eau bouillante.

» J'ai déjà dit qu'on perd une certaine quantité du composé jaune en le faisant cristalliser dans l'alcool bouillant. Cette substance est de même aisément soluble dans l'eau bouillante, mais la solution ne contient plus le composé primitif, car il ne se dépose des cristaux ni par le refroidissement, ni par l'évaporation. Pendant l'ébullition, le composé jaune est entièrement détruit, avec dégagement abondant de disulfure de carbone. Le liquide restant possède une réaction faiblement alcaline et donne avec des acides des composés salins bien cristallisés. Le plus beau de ces sels est l'iodure, qui, très-soluble dans l'eau bouillante et peu soluble dans l'eau froide, s'obtient facilement en longues aiguilles bien formées d'une pureté parfaite.

» L'analyse de cette substance a conduit à l'expression suivante :

$$C^7H^{18}PSI = [(CH^3S)(C^2H^5)^3P]I.$$

» Cette formule représente l'iodure d'un triéthylphosphonium sulfométhylique dont la dérivation du composé jaune se comprend sans difficulté. Une molécule de ce dernier corps et une molécule d'eau renferment les éléments d'une molécule de disulfure de carbone, et d'une molécule d'hydrate de triéthylphosphonium sulfométhylique :

$$(CH^2S)(C^2H^5)^3P, CS^2 + \left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} O = CS^2 + \left.\begin{matrix} [(CH^3S)(C^2H^5)^3P] \\ H \end{matrix}\right\} O,$$

qui, traitée par les acides, donne les sels correspondants.

» Je n'ai pas été à même d'éliminer de nouveau l'hydrate de l'iodure. Traité par l'oxyde d'argent, ce composé perd son iode, mais non sans que son soufre soit attaqué en même temps, quoique les dernières traces de ce corps ne soient séparées qu'après une ébullition prolongée. Il se dégage de la triéthylphosphine en abondance pendant l'ébullition, et le liquide séparé du précipité noir renfermant le sulfure et l'iodure argentiques mêlés à de l'argent métallique, contient les hydrates des triéthylphosphoniums argentiques et méthyliques conjointement avec les sulfates de ces bases. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de l'examen des pièces admises au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

D'après les résultats du scrutin, cette Commission, qui est de neuf Membres, est composée ainsi qu'il suit :

MM. Velpeau, Bernard, Cloquet, Andral, Jobert, Serres, Rayer, Flourens et Longet.

MÉMOIRES LUS.

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Sur la marche du cavalier au jeu des échecs; Note de* **M. C. de Polignac junior.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Liouville, Hermite.)

« Le problème relatif à l'échiquier, tel qu'il est énoncé dans la théorie des nombres de Legendre, d'après Euler, consiste à faire parcourir tout l'échiquier au cavalier partant d'une case quelconque. Euler a le premier indiqué le moyen d'obtenir un grand nombre de solutions par un tâtonnement méthodique. Plus tard Vandermonde a imaginé une notation particulière par laquelle chaque case, rapportée à deux côtés du carré pris comme axes de coordonnées, est affectée d'un double numéro, en sorte que les coins, par exemple, seront représentés par

$$x = 1, \quad x = 1,$$
$$y = 1, \quad y = 8,$$
etc.,

et ainsi de suite.

» En adoptant la notation de Vandermonde, on voit que la somme des coordonnées de deux cases adjacentes ne sera jamais de même parité, et si l'on considère un circuit complet formant une solution du problème dans l'échiquier ordinaire de 64 cases, la succession des abscisses formera une suite composée des nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 se succédant par différences de 1 ou de 2, chacun de ces nombres étant répété huit fois et occupant quatre places paires et quatre places impaires. Il en sera de même de la succession des ordonnées, et la somme des termes correspondants dans les deux suites sera alternativement paire et impaire.

» Si l'échiquier considéré a un nombre impair de cases, la somme des deux derniers termes correspondants sera de même parité que celle des deux premiers, le circuit ne pourra donc pas être rentrant.

» On pourrait se proposer de former séparément ces deux suites. L'une d'elles est en effet facile à obtenir par le procédé suivant :

» Soit m un nombre pair quelconque, racine du carré m^2, qui forme l'échiquier considéré ; écrivons la suite 1, 3, 5,..., $m+1$,..., 6, 4, 2, telle que deux nombres consécutifs y sont toujours à égale distance des extrêmes. En recommençant cette suite au second terme 3, on en obtient une nouvelle 3, 5,..., 6, 4, 2, 1 dans laquelle les nombres de la première suite ont changé de leurs places *paires* en des places *impaires* et inversement.

» En écrivant ces deux suites à côté l'une de l'autre et les répétant $\frac{m}{2}$ fois, on aura formé une suite satisfaisant aux conditions nécessaires pour qu'elle représente la succession des abscisses par exemple.

» Quant à la succession des ordonnées, si l'on choisit arbitrairement la parité du premier terme, la parité de tous les autres est déterminée par cette condition qu'ajoutés aux termes correspondants de la suite des abscisses, ils doivent donner des nombres alternativement pairs et impairs; mais cela ne suffit pas pour la déterminer entièrement, et on n'obtient par cette marche qu'un tâtonnement analogue à ceux d'Euler et de Vandermonde, bien que l'étude de ces suites soit intéressante à plus d'un point de vue : cependant il est un moyen d'obtenir par une décomposition effectuée sur l'échiquier une méthode de solution qui peut s'étendre à un échiquier quelconque.

» Ce moyen consiste à séparer la solution cherchée en deux parties symétriques par rapport au centre de l'échiquier. En tirant des lignes par les milieux des côtés opposés, on décompose l'échiquier de 64 cases en 4 carrés de 16 cases. Chacun de ces carrés se décompose à son tour en quatre *circuits partiels* ou *marches* de quatre cases, de sorte que l'échiquier est décomposé d'une part en huit groupes de quatre cases et d'autre part en huit groupes de quatre cases symétriques des premières par rapport au centre.

» L'avantage de cette méthode consiste premièrement à ne se préoccuper que de remplir la moitié de l'échiquier (puisque la deuxième moitié de la solution doit se composer de cases symétriques de celles de la première moitié par rapport au centre); puis, comme l'échiquier est partagé en groupes de quatre cases donnant chacun quatre pas du cavalier, les essais

en définitive ne portent plus que sur huit coups qui sont les passages d'un groupe à l'autre.

» Or l'extrême symétrie de la décomposition permet de formuler une règle simple qui conduit, sans tâtonnement, à la solution cherchée et qui consiste, en partant d'une case déterminée, à tourner toujours dans le même sens, tant dans les différents groupes de quatre cases que dans les carrés qui ont servi à la décomposition de l'échiquier.

» Le circuit rentrant qu'on obtient ainsi transformé par divers procédés connus peut s'étendre à tous les échiquiers de la forme $(8 + 4n)^2$ pour lesquels on obtient par ce moyen des solutions commençant à un coin et finissant à un autre. La forme générale de ces solutions permet de les rendre rentrantes sans aucun tâtonnement.

» Une méthode analogue de décomposition appliquée à l'échiquier de 36 cases donne un circuit complet rentrant qui, convenablement transformé, fait obtenir des solutions pour tirer les échiquiers de la forme $(6 + 4n)^2$, lesquelles peuvent être rendues rentrantes comme précédemment.

» Tous les carrés pairs sont compris dans l'une des deux formes $(6 + 4n)^2$ ou $(8 + 4n)^2$ excepté ceux dont la racine est inférieure à 6, mais il est aisé de voir que l'échiquier de 16 cases n'est pas susceptible de fournir de solution. Les échiquiers d'un nombre impair de cases ne sont pas non plus susceptibles de satisfaire au problème général. Les méthodes précédentes fournissent une solution générale du problème pour un échiquier quelconque. »

CHIRURGIE. — *Note sur les opérations sous-périostiques considérées sous le point de vue de leur innocuité et de leur facilité d'exécution; par* **M. Maisonneuve.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Milne Edwards, Velpeau, Bernard, Cloquet, Jobert, Longet.)

« Indépendamment de la merveilleuse prérogative qu'ont les opérations sous-périostiques de permettre la reproduction des os, elles possèdent encore deux autres qualités, moins brillantes peut-être, mais dont l'importance n'est certainement pas moins considérable dans la chirurgie pratique.

» Ces qualités sont d'être incomparablement plus simples dans leur exécution et plus innocentes dans leurs suites qu'aucune des opérations similaires éxécutées par d'autres méthodes.

» Déjà les belles expériences physiologiques de M. Flourens laissaient

pressentir ce fait, mais la chirurgie seule pouvait en donner la démonstration, et c'est ce qu'il m'a été donné de constater de la manière la plus complète.

» Soit, par exemple, la résection de l'os maxillaire inférieur.

» Il y a quelques années à peine, l'extirpation totale de cet os était considérée comme une entreprise tellement difficile et dangereuse, qu'aucun opérateur, même parmi les plus audacieux et les plus habiles, n'avait osé l'entreprendre, et que les auteurs de médecine opératoire les plus justement estimés (1) n'admettaient même pas comme possible le succès de son exécution.

» Or depuis que M. Flourens a posé les bases de la méthode sous-périostique, voici trois fois qu'il m'a été donné de pratiquer cette terrible opération, et trois fois elle a été couronnée de succès (2).

» Quant à la résection du maxillaire inférieur d'un seul côté, la seule qu'eussent osé pratiquer nos prédécesseurs, elle inspirait encore, sous le point de vue des dangers et de la difficulté de son exécution, de si vives craintes, que des opérateurs, tels que Mott de Philadelphie, Græfe de Berlin, Gensoul de Lyon, Walther de Bonn, et d'autres encore, se croyaient obligés, pour parer aux accidents hémorrhagiques, de faire la ligature préalable de l'artère carotide.

» Or cette opération, naguère si redoutable, est actuellement devenue si simple et si facile, qu'elle a pour ainsi dire cessé désormais de compter parmi les opérations graves de la chirurgie, depuis qu'on l'exécute par la méthode sous-périostique. Sa durée est à peine de quelques minutes, une simple incision verticale faite à la lèvre inférieure suffit pour l'exécuter, et souvent il n'est pas même besoin de pratiquer une seule ligature d'artère.

» Pour faire comprendre une différence aussi radicale, il me suffira de rappeler combien est pénible et pleine de dangers l'extirpation des tumeurs dites adhérentes, que le bistouri doit pour ainsi dire sculpter de toutes pièces, en divisant les artères, veines, nerfs qui rampent à sa surface, ainsi que les liens celluleux, fibreux, musculaires qui vont s'y insérer, et combien au contraire est prompte, facile et simple l'énucléation des tumeurs dites enkystées, que le doigt souvent suffit à détacher comme un noyau de fruit.

» Or quand on examine un os revêtu de son périoste, on voit qu'il est

(1) Velpeau, *Médecine opératoire*, t. II, p. 622.

(2) Maisonneuve, *Mémoire sur la désarticulation totale de la mâchoire*, lu à l'Académie des Sciences le 10 août 1857.

précisément dans les conditions de ces tumeurs adhérentes dont la dissection est si laborieuse et si grave, tandis que sous ce même périoste qui l'enveloppe comme un véritable kyste l'os se trouve dans les plus parfaites conditions d'énucléabilité. Je me propose de développer plus tard, dans un travail complet, l'histoire de la méthode sous-périostique; pour le moment je crois devoir m'en tenir à ces propositions générales, à l'appui desquelles je me contenterai de mettre sous les yeux de l'Académie, d'une part le Mémoire que j'ai publié en 1859 sur la désarticulation de la mâchoire inférieure; d'autre part une série de pièces encore fraîches qui proviennent des opérations sous-périostiques que j'ai pratiquées dans le courant de ce mois.

» Ces dernières sont au nombre de cinq :

» La première comprend une partie considérable des deux os maxillaires supérieurs nécrosés;

» La deuxième et la troisième deux maxillaires inférieurs droits atteints de cancroïde;

» La quatrième un maxillaire inférieur gauche atteint de cancer;

» La cinquième les phalangine et phalangelle du troisième orteil du côté gauche.

» Or toutes ces opérations, qui par les méthodes ordinaires eussent présenté les dangers et les difficultés les plus graves, ont pu être exécutées, grâce à la méthode sous-périostique, avec la plus entière sécurité et une facilité vraiment incroyable ».

M. J. Bernard lit une Note ayant pour titre : « De l'élévation et de la distribution des eaux, à l'usage des villes et des communes ».

L'auteur a fait précédemment (séance du 7 janvier 1861) une communication à l'Académie concernant l'appareil qu'il se propose d'employer pour élever l'eau destinée aux usages domestiques. N'ayant pas donné la description de son appareil, dont il s'était borné à présenter un modèle réduit, la Note qu'il avait déposée ne put être renvoyée à l'examen d'une Commission. La nouvelle Note est renvoyée à l'examen de MM. Morin, Combes et Séguier, qui jugeront s'il y a lieu de demander à M. J. Bernard une description de son moteur.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le prix Bordin de 1861, question concernant la différence de position du foyer optique et du foyer photographique.

Ce Mémoire, qui est écrit en allemand et accompagné de nombreux tableaux, a été inscrit sous le n° 1.

PHYSIQUE. — *Recherches théoriques et expérimentales sur l'électricité considérée comme puissance mécanique; par* M. **Marié Davy.** (Deuxième Mémoire. Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Pouillet, Regnault.)

« *De l'unité de résistance.* — La fixation de l'unité de résistance est tout aussi importante que celle de l'unité de courant. M. Jacobi, qui a fait une étude approfondie des moyens de mesurer les courants, a proposé aux physiciens de rapporter les instruments avec lesquels ils ont l'habitude de mesurer les résistances à une même unité qui serait celle d'un fil de cuivre de 1 mètre de long sur 1 millimètre de diamètre. Mais comme la conductibilité du cuivre est très-variable d'un échantillon à l'autre, le seul moyen d'obtenir des résultats comparables consistait à faire choix arbitrairement d'un échantillon quelconque et de le faire voyager d'un physicien à l'autre. C'est ce que M. Jacobi a essayé de réaliser; mais ce moyen est peu pratique.

» Le choix de l'unité de résistance doit être tel, que chaque physicien puisse le retrouver par lui-même d'une manière certaine. L'emploi des métaux en fil, cuivre, argent ou platine, doit donc être rejeté. Ces divers métaux peuvent très-bien être employés à la formation d'appareils de résistance que l'on aura gradués en fonction de l'unité choisie; mais ils ne peuvent servir à fixer cette unité, parce que leur résistance est trop variable d'un échantillon à l'autre.

» Le mercure, au contraire, est exempt de cet inconvénient; il peut être facilement obtenu chimiquement pur, et son état liquide le met à l'abri des changements de texture qui résultent, pour les fils métalliques, des opérations mécaniques auxquelles ils ont été soumis. Aussi son emploi a-t-il été proposé également par M. Jacobi.

» Dès mes premières recherches, en 1846, j'ai adopté pour unité de ré-

sistance celle d'une colonne de mercure pur, à 0°, de 1 mètre de long et de 1 millimètre carré de section. J'ai trouvé pour coefficient d'accroissement de résistance du mercure dans le tube de verre qui le contenait, 0,0009, nombre un peu plus faible que celui qui est donné par M. Ed. Becquerel et qui est 0,00104. Ce coefficient devrait évidemment être constant s'il n'était modifié par la dilatation du verre.

» Les rhéostats à fil variable, tels que le rhéostat Wheatstone, sont d'un emploi défectueux en ce qu'il est difficile d'y apprécier la température du fil, et que la résistance de celui-ci varie beaucoup avec sa température. J'emploie de préférence des appareils de résistance à fil de longueur invariable plongeant dans de l'eau dont un thermomètre indique la température. Le rhéostat Wheatstone ne me sert que pour comparer les résistances de mes appareils à mon unité normale de résistance.

» Mes appareils de résistance sont montés les uns avec des fils de cuivre, les autres avec des fils de platine. Ces derniers sont préférables à cause de l'inaltérabilité du métal.

» J'ai obtenu pour coefficient d'accroissement de résistance de mes fils de cuivre 0,00401. Le nombre donné par M. Ed. Becquerel est 0,00410, celui de M. Lenz 0,00370. Ce coefficient doit être mesuré par chaque échantillon de fil employé.

» J'ai obtenu pour coefficient d'accroissement de résistance de mes fils de platine 0,00249, nombre assez écarté des nombres 0,00186 et 0,00296 donnés par MM. Becquerel et Lenz. C'est que le platine est généralement moins pur que le cuivre.

» La résistance que j'emploie le plus fréquemment est

$$P_5 = 27,523\,(1 + 0,00249\,t).$$

» En déterminant à l'aide de mes unités la force électromotrice d'un élément Smée, j'ai trouvé pour cet élément

$$i = \frac{24740}{r}.$$

M. Favre donne 18796 pour la quantité de chaleur provenant de la dissolution de 1 équivalent de zinc amalgamé dans l'acide sulfurique étendu. Pour que mes forces électromotrices représentent le travail spécifique en calories des actions chimiques qui les produisent, il me les faut donc multiplier par $\frac{18796}{24740} = 0,7516$, ou, ce qui reviendrait au même, prendre pour

unité de résistance celle de $1^m,316$ de mercure. En adoptant pour le moment cette nouvelle unité, j'ai pour la formule de la pile de Smée

$$i = \frac{18796}{r'}, \quad \text{d'où} \quad r' i^2 = 18796\, i.$$

Or mes intensités de courant i sont évaluées en fonction du courant qui en une heure dépose 0,108 milligrammes d'argent, ou dissout 0,032 milligrammes de zinc. $18796 i$ représente donc en billionièmes de calories la quantité totale de chaleur dégagée par heure dans la pile. Cette quantité de chaleur se répartit sur toute la résistance r', en sorte que la quantité de chaleur déposée sur chaque unité nouvelle de résistance ($1^m,316$ de mercure) est égale en calories à

$$\frac{i^2}{1\,000\,000\,000}$$

et sur chaque unité normale (1 mètre de mercure) à

$$\frac{i^2}{1\,316\,000\,000}.$$

» Le travail résistant développé sur le passage du courant i dans chaque unité normale de résistance sera donc en kilogrammètres

$$\frac{440\, i^2}{1\,316\,000\,000},$$

si on admet qu'une calorie équivaut à 440 kilogrammètres. Ce travail est indépendant de la force de la pile.

» Mon unité normale de résistance (1 mètre) équivaut environ au dixième de l'unité kilométrique (101 mètres) adoptée par les télégraphes; mais cette dernière unité étant mal définie, cette comparaison n'est qu'approximative. »

PALÉONTOLOGIE. — *Monographie des Thalassiniens fossiles;* *par* **M. Alph. Milne Edwards.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Geoffroy-Saint-Hilaire, Valenciennes, d'Archiac.)

« L'étude paléontologique de la famille des Thalassiniens laissait beaucoup à désirer. Le nombre des espèces connues était peu considérable, et de plus on y avait rangé plusieurs genres qui devaient se rapporter à

d'autres groupes. J'ai cru devoir reprendre d'une maniere complete cette étude en me basant sur l'examen comparatif des espèces vivant aujourd'hui dans nos mers.

» On avait rapporté au genre *Callianassa* des pinces de Crustacés propres au terrain crétacé supérieur de Maestricht, et décrites par Desmarest sous le nom de *Pagurus Faujasi;* mais pour cette détermination on s'était surtout appuyé sur l'aspect général du membre et sur les rapports de ses différents articles : comme on ne pouvait jamais examiner le corps de ces animaux, les caractères n'avaient pas la précision nécessaire à une détermination rigoureuse. Par l'examen des espèces actuelles, j'ai pu trouver dans la pince isolée des particularités de structure extrêmement remarquables et propres au genre *Callianasse*. La paroi interne du bras et du trochanter de la patte antérieure est formée par une pièce complémentaire non soudée à la paroi externe; tandis que chez tous les autres Crustacés ces deux pièces ne sont pas distinctes et le squelette tégumentaire de ces articles n'est formé que par un cylindre complet; dans quelques genres voisins des Callianasses on trouve encore les rudiments de ces sortes d'opercules, mais ils ne sont jamais distincts du reste de l'article.

» En m'appuyant sur ce caractère et sur d'autres particularités de structure qu'il serait trop long d'énumérer ici, j'ai pu ajouter dix espèces nouvelles aux deux espèces de Callianasse du terrain crétacé que l'on connaissait déjà. L'une, la *C. cenomaniensis*, se rencontre dans les couches des grès verts du Maine où elle est assez abondante. Une autre, la *C. Archiaci*, a vécu en grand nombre pendant toute la période où se sont formées les puissantes assises de la craie marneuse. Elles peuvent, par leur constance, servir à caractériser cette époque. La *Callianassa prisca* et la *C. affinis* ont été trouvées dans le calcaire grossier du bassin parisien; la *C. Heberti* et la *C. macrodactyla* sont jusqu'à présent propres aux sables moyens ou sables de Beauchamp. Elles s'y trouvent répandues à profusion et peuvent compter parmi les fossiles caractéristiques de cette couche. Deux espèces ont été trouvées dans les assises miocènes de la colline de Turin : ce sont les *C. Michelotti* et *Sismondai;* le terrain tertiaire supérieur des environs de Montpellier m'en a fourni une espèce, la *C. Desmarestiana;* enfin dans les dépôts probablement quaternaires qui se voient sur les rivages des mers d'Asie et particulièrement de Chine et des îles Philippines, dépôts remarquables par l'abondance des Crustacés que l'on y rencontre associés à des coquilles vivantes, il existe aussi une espèce de Callianasse, la *C. orientalis*.

» L'étude des autres genres de la famille des Thalassiniens ne m'a fourni

aucune espèce nouvelle; mais j'ai dû détacher de ce groupe beaucoup de celles que l'on avait considérées comme devant appartenir à la division qui nous occupe. Ainsi j'ai pu me convaincre qu'un fragment de Crustacé que Robineau Desvoidy avait décrit comme étant une pince et qu'il avait rapporté au genre Thalassina sous le nom de *Th. grandidactylus*, n'était autre chose qu'un tronçon de l'antenne d'un *Astacus;* que des trois espèces de Gébies du même auteur aucune ne pouvait être conservée, et enfin que son *Axia cylindrica* devait entrer dans un autre groupe zoologique. »

PHYSIOLOGIE.. — *Note sur la régénération des nerfs transplantés* (1); *par* **MM. J.-M. Philipeaux** *et* **A. Vulpian.**

(Commission du concours pour le prix de Physiologie expérimentale.)

« Dans le Mémoire que nous avons soumis l'année dernière à l'Académie des Sciences, et qui a été récemment honoré d'une mention, nous avons démontré que lorsque des nerfs séparés des centres nerveux se sont altérés et ont perdu leurs propriétés physiologiques, cette altération anatomique et physiologique n'est pas, comme on le croyait, nécessairement permanente si la séparation est elle-même permanente, mais qu'à une époque variable ces nerfs, quoique privés de toute communication avec les centres nerveux, recouvrent plus ou moins complétement leur structure et leurs propriétés normales.

» Nous avons pensé que, pour rendre aussi nette que possible la démonstration de ce fait, il fallait recourir aux preuves les plus décisives. C'est là ce qui nous avait conduits à un genre d'expériences dont nous n'avons pu dire qu'un mot dans notre Mémoire. Pour détruire absolument les relations du segment périphérique d'un nerf avec les parties centrales du système nerveux, nous extirpions toute la partie centrale du nerf par le procédé de M. Cl. Bernard, c'est-à-dire par arrachement. C'est ainsi que nous avons vu le segment périphérique du spinal chez des chats et des lapins, le segment périphérique de l'hypoglosse chez un chat et des chiens, se régénérer en grande partie et redevenir excitables, bien que l'on eût arraché toute la partie centrale de ces nerfs avec ses racines bulbaires.

» Mais déjà, depuis près de deux ans, nous avons tenté d'autres essais

(1) Ces expériences ont été faites dans le laboratoire de M. Flourens.

qui, longtemps infructueux, viennent enfin de nous donner le résultat que nous espérions.

» Nous avons, sur différents animaux (chiens, cochons, poules), introduit sous la peau de la région inguinale (chiens, cochons) ou de la région externe de la cuisse (poules) des segments de nerfs détachés, chez les mammifères, du nerf lingual ou du nerf hypoglosse, et chez les oiseaux, du nerf médian brachial. Nous ne pouvons pas donner ici le détail de toutes ces expériences; nous nous contenterons de dire que, ni chez les cochons, ni chez les poules, nous n'avons vu un seul tube nerveux se régénérer dans les segments transplantés, au bout de plusieurs mois. Nous avons constaté que les segments nerveux se greffaient parfaitement, et qu'ils subissaient une altération dont les phases, bien que plus lentes, offraient une grande analogie avec celles que l'on observe dans la partie périphérique d'un nerf divisé. Chez les cochons, il s'est le plus souvent produit une multiplication considérable des éléments du tissu conjonctif du segment nerveux, et les tubes nerveux étouffés par ce développement exagéré de tissu fibreux se sont trouvés dans des conditions peu favorables à la régénération.

» Nous avons observé au contraire une régénération manifeste du segment nerveux transplanté, sur deux chiens mis en expérience le 25 octobre 1860; ces deux chiens étaient alors arrivés déjà à peu près à leur taille définitive. On excisa un segment du nerf lingual; ce segment, long de 2 centimètres, fut immédiatement insinué sous la peau de la région inguinale droite. On avait fait une petite incision à la peau, et, avec une pince à extrémité mousse, on avait introduit le nerf dans le tissu cellulaire sous-cutané de cette région jusqu'à une certaine distance de l'ouverture d'entrée. Le 11 et le 19 avril 1861, près de six mois après l'opération, on examine sur les deux animaux la partie périphérique du nerf lingual dans la région sus-hyoïdienne et le segment placé sous la peau de l'aine. La partie périphérique du lingual est restée isolée de la partie centrale, et elle contient de très-nombreux tubes restaurés. Le segment placé sous la peau a une teinte grisâtre et est relié au tissu conjonctif de la région par de petits tractus fibreux. Dans l'un des deux cas, on a pincé fortement et à plusieurs reprises ce segment, et il n'y a eu aucun signe de douleur. L'examen microscopique a fait voir que ce segment, chez les deux chiens, contenait un certain nombre de tubes restaurés (nous en avons vu au moins de quinze à vingt). Ces tubes sont grêles et ont pour la plupart un diamètre de $\frac{5}{1000}$ de millimètre. Ils sont disséminés au milieu des tubes encore altérés; ceux-ci sont presque tous dépourvus complétement de matière médullaire;

quelques-uns offrent encore des granulations graisseuses en séries linéaires, derniers vestiges de l'ancienne matière médullaire; d'autres enfin paraissent en voie de régénération.

» Ces faits ont une valeur démonstrative que l'on ne saurait nier. Le procédé expérimental que nous avons employé, procédé par lequel nous n'avons fait qu'écarter les tissus sans les diviser, pour y insérer le segment nerveux, s'opposait à ce qu'il se fît une communication anastomotique entre les tubes de ce segment et ceux des filets nerveux de la région. Nous nous sommes d'ailleurs directement assurés dans un cas qu'il n'y avait aucune sensibilité du segment greffé.

» Ainsi des tubes nerveux, transplantés loin du nerf dont ils faisaient naguère partie, et isolés entièrement, dans la nouvelle région qui les nourrit, du système nerveux central, peuvent se régénérer après s'être altérés complétement. C'est là une nouvelle preuve, et une preuve tout à fait décisive, à ajouter à celles qui nous ont servi à établir le fait de la régénération autogénique des nerfs. »

PHYSIOLOGIE. — *Observations sur les générations dites spontanées; par* **M. A. Terreil.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Milne Edwards, Decaisne, Regnault, Bernard.)

« Tout le monde connaît les belles expériences de Lœwel, qui démontrent que les dissolutions salines sursaturées ne cristallisent point, lorsque l'air que l'on met en contact avec ces dissolutions a été soumis à certaines influences, telles que le passage sur du coton, le passage dans des tubes qui ont été chauffés légèrement avant les expériences, etc., etc.

» J'ai pensé que ces influences si remarquables, et jusqu'à présent si peu expliquées, pourraient également exercer quelque action sur les productions de moisissures qui se manifestent dans certaines liqueurs organiques. Les expériences que je vais décrire semblent confirmer ces prévisions.

» Je dispose des fioles en me plaçant dans les conditions des expériences de Lœwel et comme je les ai indiquées dans une Note insérée dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. LI, p. 504; seulement dans mes nouvelles expériences l'extrémité des tubes est chauffée, non plus vers 40 à 50°, mais bien vers 120 à 150°, et ensuite refroidie lentement à l'abri des courants d'air.

» Dans les fioles je remplace les dissolutions salines par des liqueurs organiques, pouvant présenter des phénomènes de moisissures, et je reconnais que certaines circonstances qui dans les expériences de Lœwel s'opposent à la cristallisation des sels, paraissent aussi exercer quelque influence sur la production des moisissures.

» Ainsi, de l'urine introduite dans des fioles dont les tubes avaient été chauffés avant les expériences et dans des fioles dont les tubes étaient dans leur état ordinaire pour servir de point de comparaison, a présenté les phénomènes suivants, après y avoir fait passer un volume considérable d'air atmosphérique et l'avoir ensuite abandonnée à elle-même.

» Dans les fioles dont les tubes n'avaient point été chauffés, la liqueur s'est couverte en très-peu de temps d'une épaisse couche de moisissure.

» Dans les fioles dont les tubes avaient été chauffés, l'urine est restée intacte, aucune production végétale ne s'y était développée, même après deux mois d'expérience.

» En me réservant de développer plus tard les conséquences des faits que je viens d'annoncer, je puis déjà conclure de mes expériences : qu'il ne suffit pas d'amener au contact des liquides organiques les germes tenus en suspension dans l'air atmosphérique pour que ces germes se développent aux dépens de la matière organique, mais qu'il faut encore que les liqueurs organiques soient dans un état favorable au développement des germes reproducteurs, puisque, placé sous l'influence des forces mystérieuses qui agissent dans les expériences de Lœwel, un liquide putrescible comme l'urine ne donne plus naissance au phénomène de moisissure. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Recherches sur l'air des Maremmes de la Toscane;* *par* **M. E. Bechi.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Boussingault, Regnault, de Quatrefages.)

« Les expériences qui font l'objet de ce Mémoire avaient pour objet de faire connaître la cause du mauvais air, *mal-aria*, fléau qui, en certaines saisons, domine plus spécialement à l'état endémique les Maremmes de la Toscane. La localité que j'ai préférée à toute autre pendant plusieurs années pour mes recherches est la campagne voisine du marais de Scarlino. Elle est regardée comme un des endroits le plus insalubres de nos Maremmes où les fièvres endémiques ont la plus grande intensité.

» On peut considérer le terrain qui constitue cette localité comme composé de trois couches bien distinctes, c'est-à-dire la couche inférieure, formée de terre marine abondante en coquillages; la couche moyenne, composée de restes de végétaux en décomposition; la supérieure, du limon qu'a charrié et charrie toujours dans ses crues le torrent *Pecora*. Selon mes observations, la couche de terre marine contient très-peu de traces organiques et de 3,493 à 5 pour 100 de chlorure de sodium; la couche moyenne, jusqu'à 30 pour 100 de matières organiques, et 0,082 de chlorure de sodium : une grande partie de ces matières organiques n'est pas encore décomposée entièrement, mais une partie se trouve déjà transformée en ulmine, humine, en acides ulmique, humique, crénique, apocrénique, etc., etc. Enfin la couche supérieure, formée plus récemment, est presque tout argileuse : elle contient très-peu de matières organiques, et 0,014 pour 100 de chlorure de sodium seulement. J'ai lieu de croire que la nature et la composition du terrain sus-indiqué sont à peu de chose près les mêmes dans tout le littoral des Maremmes qui est affligé par la *mal-aria*.

» Si on observe l'air de ces localités dans ses composants principaux, spécialement dans les proportions d'oxygène et d'azote, on ne trouve aucune différence avec l'air des lieux les plus salubres : ainsi j'attribue les différences presque insensibles qu'on peut prouver par l'analyse, plutôt à des erreurs dans l'observation qu'à des véritables différences de quantité. Mais en ce qui regarde l'acide carbonique, il est de fait que dans l'été particulièrement il augmente sensiblement dans la nuit.

» L'ammoniaque qu'on trouve dans l'air est assez variable, et toujours en plus grande quantité en été. J'ai trouvé dans les mois de cette saison que 1 000 000 (un million) de parties d'air contenaient jusqu'à 18,9117 d'ammoniaque, tandis qu'en hiver il en contenait à peine 3,7060. Il en est de même pour l'hydrogène, qu'on trouve difficilement en hiver, tandis qu'en été on en a des traces appréciables.

» La quantité de vapeur aqueuse dissoute dans l'air parvient au maximum dans les mois de l'été, et il n'est pas rare de trouver dans l'air jusqu'à 20 grammes d'eau par mètre cube (1). Cet état hygrométrique, plus évident pendant le souffle des vents de *sirocco* (S.-E.), produit chez les individus, même sains et robustes, un malaise, une agitation indéfinissables. Le sys-

(1) 9 août 1859.

tème musculaire perd de son activité, et la personne ressent un sensible abattement.

» Les premières expériences que je fis sur l'air des Maremmes pendant l'été, montrèrent qu'il y avait dans cet air une matière organique facile à condenser dans de l'acide sulfurique mêlé d'eau. Pour en examiner la nature, je fis traverser une assez grande quantité d'air dans des tubes chauffés contenant de la chaux soudée. Je recevais ensuite les substances qui pouvaient être contenues dans la solution, dans des tubes contenant de l'acide chlorhydrique. Les traces d'hydrochlorate d'ammoniaque que j'y trouvai me firent supposer que la matière organique dans l'air était de nature azotée. J'étais également incliné à supposer, d'après d'autres expériences, que l'hydrogène pur, ou combiné à d'autres corps, était le véhicule au moyen duquel la matière organique se développait dans l'air. J'en concluais que très-probablement le miasme des Maremmes était dû à la matière organique développée avec l'hydrogène. Reconnaissant ensuite comme un fait que le mélange des eaux douces avec les eaux salées était, en certaines conditions, une cause de la mal-aria, j'en cherchai la raison dans l'action qu'exerce sur la fermentation des matières organiques le mélange de différentes quantités de sel. Ce phénomène, je le voyais répété sur tout le littoral où le terrain ayant un sous-sol marin portait par capillarité à la surface une quantité de chlorure de sodium, et conséquemment la matière organique y existant était favorisée dans sa décomposition par la présence du sel marin. Cette opinion, émise dans mon premier Mémoire, était tout à fait erronée, et c'est à M. Boussingault que je dois de m'avoir tracé la bonne voie pour de nouvelles expériences.

« J'ai émis plusieurs fois l'opinion, » disait M. Boussingault, « que » l'examen des météores aqueux conduira à la connaissance de certains principes que l'atmosphère ne contient qu'en des proportions » excessivement faibles, quoique leur action sur les êtres organisés soit évidente, et quelquefois funeste. J'ai fait voir que la pluie, surtout » quand elle commence, entraîne des substances que l'on tenterait en vain » de doser avec l'analyse directe. La rosée, mieux encore que la pluie, » condense et concentre ces substances. »

» C'est sur la rosée, ou naturelle, ou artificiellement provoquée dans l'air des Maremmes, que j'ai fait mes recherches. Je l'ai obtenue avec la glace ou avec des mélanges frigorifiques lorsque je ne pouvais pas la recueillir naturelle; et je dois avertir que mes expériences ont eu lieu dans différentes époques de l'année, mais plus particulièrement dans les mois de juin, juillet, août, septembre, octobre et novembre. Tels sont les faits que j'ai

reconnus. La rosée qu'on recueille dans les mois susdits est très-limpide : elle n'a ni fadeur, ni odeur : dans quelques cas, assez rares, elle sent un peu le marécage. Sans aucune action sur les papiers réactifs, elle ne donne aucun signe d'altération lorsqu'on l'abandonne à elle-même sous une température de 23° centigrades. Quelquefois seulement il s'y forme, après plusieurs jours, des filasses qui surnagent dans le liquide. Ces filasses observées au microscope se reconnaissent pour des plantes de l'espèce des algues, qui se trouvent aussi dans l'eau distillée abandonnée pour quelque temps à elle-même. Mais la rosée fraîchement recueillie et soumise au microscope ne montre aucune particularité. Le liquide de la rosée évaporé soigneusement dans une capsule de platine laisse un résidu de couleur jaune sale, qui se dessèche dans une couche semblable à un vernis. Si l'on expose la capsule avec ce résidu à une plus forte chaleur, il se décompose comme font les matières organiques, laissant dans le vase un residu charbonneux. L'odeur qui se répand pendant la décomposition, au lieu de ressembler à celle des matières organiques animales, rappelle celle des substances végétales. Le seul azotate d'argent, versé dans l'eau de rosée, réagit d'une manière très-remarquable et vraiment caractéristique. Quelques gouttes de la solution de ce sel, tombées dans le liquide de la rosée, lui donnent une fort belle couleur rouge-rubis plus ou moins intense, en l'exposant à l'action directe ou réfléchie de la lumière du soleil. Cette coloration disparaissant après quelque temps, on aperçoit le dépôt d'une poudre de couleur marron foncé. Ayant fait barboter de l'ozone à travers l'eau de rosée, il n'a produit aucun phénomène particulier; mais le chlore a décomposé la matière organique. Tout ce qui précède n'est référable qu'aux expériences sur la rosée en août et septembre, mois les plus insalubres dans les Maremmes; je n'ai pas réussi à obtenir dans l'hiver de pareilles réactions.

» Ayant tâché d'établir le plus exactement possible la quantité de matière organique contenue dans l'air que je condensai dans le mois d'août 1859, à différentes heures du matin et du soir, j'eus pour résultat qu'elle s'élève à $0^{gr},00027$ par mètre cube. J'obtins de même de la rosée artificielle une certaine quantité du précipité rouge foncé que produit l'infusion de l'azotate d'argent. Cette précipitation, lavée à l'eau distillée et parfaitement séchée, je la décomposai en la chauffant dans un tube avec de la chaux soudée, obtenant toujours un peu d'ammoniaque, mais en quantité fort variable.

» Quant à l'oxyde d'argent qui s'y assemble, j'ai pu calculer qu'il y en a en moyenne 22,5 pour 100. Ayant tenté d'analyser cette matière orga-

nique combinée avec l'oxyde d'argent dans ses éléments, je n'y ai pas réussi, vu les trop petites quantités de carbone, d'hydrogène et d'oxygène qu'elle contient. Néanmoins je croirais, par les résultats obtenus, qu'elle serait assez semblable à l'acide ulmique, ou bien aux matières brunes que produit la putréfaction des parties végétales ou animales. Je ne pense pas qu'elle soit azotée; l'azote qu'elle contient provient probablement de l'ammoniaque, qui peut s'y trouver combinée ou condensée. En distillant cette matière organique avec de l'acide sulfurique, on obtient des traces visibles d'acide formique et d'acide acétique; dans le contact de l'eau de rosée avec de l'oxyde de fer hydraté, la matière organique s'y combine.

» Des expériences dont je donne le détail dans mon Mémoire m'ont conduit à penser que les matières organiques et végétales trouvées dans les terrains marécageux des Maremmes ne sont pas pendant l'été dans les conditions les plus favorables pour leur putréfaction. L'humidité, le contact avec l'air, et un certain degré de chaleur, sont alors dans ces terrains dans des proportions propres à leur décomposition. Les chlorures terreux ou alcalins ne m'ont pas semblé non plus devoir y prendre part, quoiqu'ils puissent probablement favoriser la décomposition des matières organiques entretenant dans le terrain une certaine humidité.

» Je dois avertir que dans la putréfaction des matières végétales il s'engendre toujours une grande quantité de vapeur aqueuse. Le professeur Paul Savi avait déjà soupçonné que l'humidité de l'air des Maremmes, si abondante au commencement du jour et à son déclin dans les endroits malsains, devait être en grande partie attribuée à la combinaison directe de l'oxygène atmosphérique avec l'hydrogène dérivant des émanations des marais, des étangs, et autres foyers d'infection. Le doute exprimé par ce savant illustre est maintenant pour moi une vérité, en même temps qu'une des plus belles prévisions sur une des causes de l'état hygrométrique de l'air dans les Maremmes.

» En effet, 5 atomes de cellulose végétale dans leur métamorphose en acide humique, en acide crénique et apocrénique, laissent libres 64 atomes d'hydrogène, lesquels se transforment en eau aux dépens de l'oxygène de l'air. Mais en voulant prendre d'autres moyens pour expliquer les métamorphoses qui constituent la putréfaction des matières végétales, on obtiendra toujours un reste d'hydrogène qui, en combinaison avec l'oxygène atmosphérique, doit engendrer de la vapeur aqueuse. Outre cela, la propriété particulière d'oxyder l'hydrogène, que j'ai constatée dans le terrain marécageux contenant des matières organiques en décomposition, me four-

nit une preuve évidente de la susdite formation de la vapeur aqueuse. En effet si dans l'été on place dans une atmosphère isolée contenant un mélange d'hydrogène et d'oxygène une quantité de ce terrain avec matières organiques, suffisamment mouillé, on verra que peu à peu les deux gaz disparaissent. Cette propriété du mélange des deux gaz de se combiner en présence du terrain marécageux en fermentation, me paraît due à une simple action catalytique, et il me semble naturel que cette eau, pour ainsi dire à l'état naissant et s'évaporant dans l'air à mesure qu'elle se forme, puisse entraîner avec elle mécaniquement de faibles quantités d'un produit né de la fermentation des matières organiques, l'entraîner dans l'acte même, et peut-être dans le même point où la combinaison de l'hydrogène avec l'oxygène a eu lieu. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Observations physiques, chimiques et météorologiques recueillies à la station thermominérale des Eaux-Bonnes (Basses-Pyrénées); par* **M. de Pietra Santa** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaises, MM. Andral, Peligot.)

« A. *Observations relatives au nouveau système de division extrême de l'eau dite pulvérisation.* — 1° Dans l'acte de sa pulvérisation l'eau thermominérale de Bonnes perd une grande quantité de calorique. Pulvérisée à 31°, elle n'arrive au point d'aspiration qu'à 17 ou 18°. 2° La seule élévation de température de l'eau de Bonnes à 60° lui fait perdre une partie de sa sulfuration (quantité représentée par $\frac{3}{10}$ de division du sulfhydromètre Dupasquier). 3° Par sa pulvérisation, l'eau de Bonnes perd la très-grande partie de sulfure de sodium qui en forme un des éléments minéralisateurs les plus importants. L'analyse chimique n'en retrouve plus que des traces.

» B. *Observations relatives aux recherches ozonométriques (papier Jame, échelle Bérigny).* — La quantité d'ozone répandue dans l'atmosphère suit la même progression que l'humidité de l'air atmosphérique. La courbe de l'ozone est en raison directe de celle formée par les constatations successives de l'hygromètre Saussure.

» C. *Observations relatives à la thermalité de l'eau de Bonnes.* — D'observations thermométriques répétées, il résulte que dans les premières minutes l'eau de Bonnes se refroidit plus promptement que l'eau ordinaire préalablement portée à la température de 32°. La différence est de 2° en-

viron après les cinq premières minutes et après une demi-heure. A ce moment : l'eau minérale est descendue de 32° à 25°, et l'eau ordinaire de 32° à 27°. Par contre l'eau sulfureuse froide (source du Bois à 14°) s'échaufferait plus vite que l'eau ordinaire. En plaçant dans un bain-marie à 44° de l'eau du torrent et de l'eau sulfureuse froide, au bout de cinq minutes l'eau de torrent est à 24°, et l'eau minérale est à 28°.

» Je me propose de répéter les dernières expériences avec des instruments plus précis. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Sur les puits artésiens de Venise; extrait d'une Lettre de* **M. G. Grimaud de Caux**, *à l'occasion d'une réclamation récente de* MM. Degousée et Laurent.

« Les auteurs de la Lettre citent M. Arago et M. Balard. M. Arago n'a fait aucun Rapport : il a donné seulement l'analyse d'une Note que M. Degousée lui avait envoyée de Venise en 1848 et que j'ai citée dans ma communication. Elle se trouve à la page 50 du tome XXVI (séance du 10 janvier 1848) dans les *Comptes rendus*. Quant à M. Balard, je ne connais de lui aucun écrit concernant les eaux des puits artésiens de Venise, et les *Comptes rendus* ne contiennent rien de lui sur ce sujet.

» Les chiffres de ma Note sont relatifs à la qualité des eaux et à leur quantité.

» I. *Quantité des eaux artésiennes de Venise.* — L'analyse de ces eaux a été faite quatre fois :

» 1° Par une Commission de la municipalité, composée de trois professeurs de l'École technique, *Scuola tecnica,* MM. Bizio, Zantedeschi et Pisanello, et par deux autres chimistes MM. Galvani et Cardo : cette Commission a fait deux analyses et deux Rapports ;

» 2° Par M. Ragazzini, professeur de Chimie médicale à l'Université de Padoue : on lui avait envoyé l'eau à Padoue ;

» 3° Par une troisième et dernière Commission composée de deux chimistes : MM. Zanon de Belluno et Cenedella de Brescia, et de MM. Penolazzi, médecin ; Zilliotto, chirurgien, et Malacarne, ingénieur.

» Les quatre analyses sont conformes. De plus, la première Commission, dans ses deux Rapports, a déclaré que les eaux étaient de mauvaise qualité. La troisième Commission a exprimé la même opinion dans les termes suivants : *Essa presenta i caratteri della cattiva acqua potabile.* Elle (l'eau artésienne) présente les caractères de la mauvaise eau potable.

» II. *Quantité d'eau qui s'écoule actuellement par minute.* — J'ai dit qu'il avait été fait cinq jaugeages : En 1547, 1850, 1852, 1854 et 1856. J'ai donné seulement les chiffres du jaugeage de 1856, qui a été le dernier. Voici les chiffres au complet :

INDICATION DES PUITS.	1847 NOVEMBRE.	1850 DÉCEMBRE.	1852 AVRIL.	1854 JUILLET.	1856 SEPTEMBRE.
San-Polo	243	243	103	57	76
San-Leonardo	220	220	75	87	67
San-Geremia	»	136	56	46	67
San-Francesco della Vigna	151	105	66	40	47
Santa-Margarita	153	21	»	»	»
Ghetto-Nuovo	»	100	»	21	68
San-Giacomo dell' Orio	»	72	»	60	82
Santa-Maria Formosa	»	21	»	10	23
San-Giacomo in Giudecca	»	132	57	72	58

» Ces jaugeages ont été faits à l'orifice des puits, sans défalcation de l'eau que la Société fait rejeter dans la lagune depuis longues années, ainsi que MM. Degousée et Ch. Laurent nous l'apprennent.

» Ainsi que je l'ai dit, les chiffres que j'ai donnés ont été fournis par les autorités vénitiennes officiellement, et adressés, par la voie officielle, à M. le Ministre des Affaires étrangères qui m'a fait l'honneur de me les transmettre en m'autorisant à en prendre copie.

» Je mettrai cette copie à la disposition de l'Académie. On pourra la confronter avec les originaux dans les bureaux du Ministère des Affaires étrangères où je dois les restituer conformément aux ordres de M. le Ministre. »

M. Élie de Beaumont, à propos du doute soulevé par M. Grimaud, relativement à une assertion de MM. Degousée et Laurent, remarque que cette assertion est pleinement confirmée par le *Compte rendu* de la séance du 10 janvier 1848 (tome XXVI, page 50), aussi bien pour ce qui regarde M. Balard que pour ce qui se rapporte à M. Arago.

La nouvelle Note de M. Grimaud, de Caux, est renvoyée à l'examen des Commissaires précédemment désignés, MM. Morin, Rayer, Combes, auxquels sont adjoints MM. Élie de Beaumont et Balard.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Réclamation de priorité, en faveur de* M. Perkin, *d'un procédé présenté comme nouveau pour la préparation d'une matière colorante dérivée de la naphtaline; extrait d'une Lettre de* **M. Kopp** *à* M. Chevreul.

« J'ai lu avec beaucoup de plaisir dans le dernier numéro des *Comptes rendus*, la Notice de M. Roussin, que je trouve extrêmement intéressante, par la clarté et la précision de l'exposition et par le caractère pratique et net des expériences; mais, précisément à cause de ces qualités, je ne puis m'empêcher d'y signaler quelques lacunes d'autant plus regrettables, que les savants étrangers ne sont déjà que trop disposés à accuser les chimistes français de ne pas assez tenir compte de travaux antérieurs et de les passer volontiers sous silence, pour s'en approprier le mérite.

» La réaction la plus saillante de M. Roussin, la production d'une belle matière colorante rouge par l'action du nitrite de potasse sur un sel de naphtylamine, est un fait parfaitement connu depuis cinq années.

» Le corps rouge qui se forme est la nitrosonaphtyline, dont la formule est $C^{20}H^{8}N^{2}O^{2}$ et dont la formation et les propriétés ont été parfaitement étudiées par M. Perkin (*The Quart. Journ. of Chim. Soc.*, avril 1856).

» J'ai moi-même attiré l'attention sur ce composé et fait ressortir son analogie et sa grande ressemblance avec le rouge d'aniline, dans mon Mémoire sur le rouge d'aniline, page 23, etc., Mémoire rédigé fin janvier et au commencement de février de cette année. Je pense que ce Mémoire vous aura été envoyé, comme je l'avais recommandé à MM. Lauth et Depoully; mais dans tous les cas je prends la liberté de vous en adresser ci-joint un autre exemplaire.

» En présence de la grande sensation que doivent produire inévitablement de pareilles communications, surtout lorsqu'elles sont pour ainsi dire patronées par des Membres de l'Institut, je crois qu'il serait utile et convenable de ne pas passer sous silence la part qui revient à M. Perkin dans le travail de M. Roussin. Connaissant votre esprit de justice et d'impartialité, j'ose vous prier de vouloir bien présenter à l'Institut quelques observations dans ce sens et attirer l'attention sur la publicité donnée au Mémoire de M. Perkin, soit dans le *Traité de Chimie* de Gerhardt, t. IV, addition au t. III, p. 1025, soit dans mon Mémoire sur le rouge d'aniline.

» Je dois ajouter que M. Perkin avait déjà fait des essais variés de teinture sur coton, laine et soie avec la nitrosonaphtyline. »

Cette Lettre est renvoyée à titre de renseignement aux Commissaires désignés pour le Mémoire de M. Roussin : MM. Chevreul, Dumas, Pelouze.

CHIMIE. — *Observation sur la relation entre la production de la nitraniline et celle du rouge d'aniline; par* **M. E. Kopp.**

« Dans sa Notice sur l'action de la chaleur sur le nitrate d'aniline, M. Béchamp a constaté que le nitraniline était un terme constant de la réaction. Seulement lorsqu'on opère sur du nitrate d'aniline neutre, c'est-à-dire sans la présence d'un excès d'aniline, il ne se forme pas de matière colorante rouge; lorsqu'au contraire on chauffe le nitrate d'aniline en présence d'un excès d'aniline, le rouge se produit.

» M. Béchamp croit pouvoir tirer de ses expériences la conséquence que le rouge d'aniline n'est point un corps nitré.

» Je crois que ces expériences permettent de tirer une conclusion précisément dans le sens opposé.

» J'ai assigné au rouge d'aniline, produit par l'action de l'acide nitrique sur un excès d'aniline, la formule $C^{36}H^{20}N^4O^4$ et je l'ai considéré comme une trianiline ou triphénylamine mononitrée.

$$\underbrace{C^{36}H^{20}(NO^4)N^3}_{\text{Trianiline mononitrée.}} = \begin{cases} C^{12}H^6(NO^4)N \\ C^{12}H^7N \\ C^{12}H^7N \end{cases}$$

Mais $C^{12}H^6(NO^4)N$ n'est autre chose que la nitraniline.

» On peut donc parfaitement se rendre compte des résultats obtenus par M. Béchamp.

» Lorsqu'on chauffe le nitrate d'aniline neutre, sans excès d'aniline, la nitraniline seule peut prendre naissance sans production de matière colorante rouge, puisqu'il n'y a pas en présence les 2 équivalents d'aniline nécessaires pour la formation du rouge polyatomique ou plutôt triatomique. Si, au contraire, le nitrate d'aniline est chauffé en présence d'un excès d'aniline, il se forme encore de la nitraniline; mais au moment où elle prend naissance, elle se trouve en présence de l'excès d'aniline, elle en condense 2 équivalents en s'y combinant et produit ainsi la trianiline

mononitrée ou le rouge d'aniline. Ce dernier est donc un composé nitré, comme je l'avais envisagé dans mon Mémoire. »

(Renvoyé, ainsi que le Mémoire de M. Béchamp, à une Commission composée de MM. Chevreul, Dumas, Pelouze.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la fuchsine et son extraction du produit de l'action du nitrate mercureux et de celui du bichlorure d'étain sur l'aniline, en réponse à une réclamation de* M. Schneider; *par* **M. A. Béchamp.**

« La première difficulté que les chimistes rencontrent dans l'étude d'une réaction nouvelle, c'est celle d'éliminer l'excès des éléments intervenus ainsi que les produits accidentels. Ils sont alors souvent obligés d'imaginer un procédé de traitement préliminaire pour pouvoir ensuite tirer parti de la fonction, base ou acide, du composé de nouvelle formation. Dès le début de mes études sur les matières colorantes dérivées de l'aniline et de ses homologues, j'ai été arrêté par une difficulté de ce genre. Après avoir constaté l'insolubilité de la plupart de ces produits dans la benzine et dans l'éther, je me suis servi de ces dissolvants comme moyen de purification. Le premier Mémoire sur ces questions a été présenté à l'Académie dans les premiers jours du mois de mai 1860, inséré par extrait aux *Comptes rendus,* et en entier dans les *Annales de Chimie et de Physique,* août 1860. Le procédé de traitement par la benzine et l'éther se trouve à la page 404 de ce Recueil. M. Schneider a donc tort de dire (*Compte rendu* de la séance du 15 avril) que « je suis seul apte à juger s'il existe quelque analogie entre mon pro- » cédé de purification, qui n'a été publié nulle part, et le sien qui se » trouve suffisamment décrit dans les *Comptes rendus de l'Académie des* » *Sciences* du mois de décembre et dans d'autres journaux scientifiques. »

» Dans le fait, ce savant n'avait rien publié sur ce sujet, autant qu'il est à ma connaissance, avant le mois de septembre 1860, époque où son procédé de purification se trouve inséré dans le *Répertoire de Chimie appliquée,* p. 294. Le passage de ma Note contre lequel il réclame avait simplement pour but de constater l'identité des deux manières de procéder.

» Je me réserve de répondre plus tard aux questions, étrangères à ce débat, que soulève M. Schneider; je le prie seulement de vouloir bien attendre le fin d'un travail qui m'occupe depuis dix-huit mois. »

(Renvoyé, ainsi que la Note de M. Schneider, à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul, Dumas, Pelouze.)

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Nouvelle analyse chimique de l'eau thermale de Balaruc-les-Bains; par* MM. A. **Béchamp** *et* A. **Gautier**. (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Pelouze.)

« Le Mémoire que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie contient la description de la méthode qui nous a guidé dans notre travail. Voici le tableau sommaire de cette nouvelle analyse, rapportée à 1000 grammes.

Analyse du printemps 1859.

Gaz pour 1000 centimètres cubes.... { Oxygène... 1,79 ; Azote...... 11,63 }

Acide carbonique....	0,7570	Lithine.............	0,0025
Acide silicique.......	0,0228	Chaux............	0,7351
Acide borique.......	0,0080	Magnésie..........	0,4489
Acide sulfurique.....	0,6530	Peroxyde de fer......	0,0012
Acide nitrique.......	traces.	Alumine...........	0,0011
Chlore............	4,9490	Oxyde de manganèse..	(0,0011)
Brome......... ...	traces.	Acide phosphorique..	(0,0011)
Soude.............	3,7333	Oxyde de cuivre.....	0,00042
Potasse............	0,0788		

» Cette composition a été vérifiée par des dosages faits dans les trois autres saisons de la même année et par des expériences de contrôle. Nous avons trouvé que la composition numérique varie, mais dans d'étroites limites, même dans l'intervalle d'un demi-siècle. En effet, quoique notre analyse diffère notablement des analyses anciennes de Brongniart (1804), de P. Figuier (1809), de M. Rousset et de MM. Marcel de Serres et Louis Figuier (1840 et 1848), on remarque cependant que nous sommes retombés sur les mêmes nombres pour le chlore, pour la soude et pour la magnésie.

» La température moyenne de cette eau varie aussi, mais pour revenir toujours à 47°, comme l'avait trouvé P. Figuier en 1809.

» Sa densité a varié de 1,00782 à 1,0075.

» L'eau de Balaruc est donc une eau thermale salée, magnésienne cuivreuse, et se trouve la première de la famille à laquelle appartiennent

Bourbonne-les-Bains et Wiesbaden :

	Balaruc.	Wiesbaden (Kochbrunnen) (Frésénius.)	Bourbonne (Figuier et Mialhe.)
Chlorure de sodium...	7,045	6,835	5,783
Sels magnésiens......	1,032	0,207	0,392
Oxyde de cuivre......	0,00042	Traces.	Traces.

» M. Frésénius a trouvé le cuivre dans les dépôts des eaux de Wiesbaden et non dans l'eau de Bourbonne elle-même. La découverte du cuivre dans l'eau de Balaruc nous a expliqué son action purgative, que ne nous expliquaient pas les anciennes analyses.

» *L'eau de Balaruc ne contient pas d'arsenic.* — L'arsenic qui a été trouvé dans les concrétions vient des tuyaux de plomb qui conduit l'eau dans les réservoirs. Ce plomb contient 0,0167 pour 100 d'arsenic.

» *Elle ne contient pas d'iode.* — Nous avons démontré cette absence sur le résidu de l'évaporation de l'eau en présence de la potasse caustique et débarrassé le plus possible du chlorure de sodium par des traitements à l'alcool. Cependant en opérant comme nous l'avons fait, on peut répondre de $\frac{1}{300000}$ (1). »

---

(1) La réaction de l'iode sur l'amidon peut être entravée par plusieurs causes qui tiennent à l'amidon d'une part et aux réactifs que l'on emploie pour déplacer l'iode de l'autre. L'amidon contient des matières albuminoïdes qui peuvent masquer l'influence de l'iode. Pour se procurer de l'amidon très-sensible, on opère comme M. Béchamp l'a conseillé.

Préparation de l'amidon pour la recherche de l'iode. — On traite l'empois de fécule la plus pure par $\frac{1}{10}$ de son poids d'une dissolution saturée de potasse caustique, et l'on maintient le mélange en ébullition constante jusqu'à ce que l'empois se soit complétement liquéfié. La liqueur est alors étendue d'un peu d'eau et sursaturée par l'acide acétique. La liqueur étant franchement acide, on y verse de l'alcool qui précipite la fécule à l'état d'un magma volumineux qu'on lave complétement avec de l'alcool à 60° centigrades, puis avec de l'alcool de même concentration acidulé d'acide sulfurique et enfin avec de l'alcool pur du même degré. C'est de la fécule ainsi préparée et desséchée dont on se sert pour faire la solution de fécule en la délayant dans l'eau chaude. Cette solution se colore toujours en bleu pur et non violacé par les petites quantités d'iode.

Pour déplacer l'iode, on peut se servir de chlore, de brome, de nitrite de potasse. Nous préférons le nitrite de plomb, surtout lorsqu'il s'agit de très-petites quantités. Voici comment nous avons opéré pour établir les limites de sensibilité. Nous avons dissous $0^{gr},1$ d'iodure de plomb

TECHNOLOGIE. — *Sur une nouvelle matière textile, le fibrilia; extrait d'une Lettre de* M. VATTEMARE.

(Commissaires, MM. Payen, Decaisne.)

« L'attention des économistes et des industriels des États septentrionaux de l'Union américaine s'est depuis longtemps éveillée sur un nouveau produit, obtenu dans le Massachussetts, ayant pour objet de remédier à la rareté et même au manque absolu du coton. Le nom de *Fibrilia*, sous lequel ce produit est connu, est une désignation générique des fibres qu'on extrait de plantes américaines assez diverses, cultivées ou sauvages, et qui se rencontrent dans les autres parties du monde placées sous les mêmes latitudes. Celles de ces plantes, actuellement cultivées pour l'industrie cotonnière, qui paraissent les plus susceptibles d'être avantageusement employées, sont le lin, le chanvre et le china-grass. Parmi les autres plantes pouvant être converties en *Fibrilia*, on cite les suivantes : Aloès, althéa, ananas, bruyère, canne à sucre, chardon, feuilles de maïs, feuilles de palmier, fougère, gazon de diverses espèces, genêt, houblon, indigo sauvage, jonc, mauve, mûrier noir et blanc, ortie, osier, tiges de haricots, de pois, de pommes de terre, paille de céréales (avant maturité), rue sauvage, sarrasin, ceps de vigne, etc., etc.

» Le *Fibrilia* peut être employé seul; il donne alors une étoffe différente de toutes celles actuellement en usage, et qui possède, avec la douceur et la flexibilité du coton, toute la beauté du fil. Ce produit se mêle indistinctement et avec avantage avec la laine et le coton. S. Exc. le Ministre des

---

dans 1000 centimètres cubes d'eau. 1 centimètre cube de cette dissolution traitée par une trace de nitrite de plomb (environ 1 milligramme) en présence d'un peu de solution d'amidon et par une goutte d'acide sulfurique étendu, ou mieux d'acide nitrique étendu, a produit une coloration bleue intense. 1 centimètre cube de la dissolution ci-dessus a été étendue à 10 centimètres cubes par une addition d'eau. En opérant comme ci-dessus avec 1 centimètre cube de la nouvelle solution, nous avons obtenu une coloration bleu de ciel : sensibilité $\frac{1}{200000}$ environ. Pour que la coloration soit contestable, il faut étendre la dernière liqueur de son volume d'eau, c'est-à-dire lorsqu'il n'y a plus que $\frac{1}{400000}$ d'iode. Nous apprécions avec certitude $\frac{1}{300000}$ d'iode par ce procédé.

États-Unis a bien voulu me remettre un travail fort remarquable sur l'extraction et les propriétés du *Fibrilia*, avec des échantillons de matières brutes et de tissus. C'est après avoir lu ce travail que je me suis décidé à faire connaître le nouveau produit, je dirai même la nouvelle industrie dont il s'agit au gouvernement et aux sociétés savantes.

» Si, jusqu'à ce jour, en Amérique, on n'a guère cotonisé, c'est-à-dire transformé en équivalent du coton, que du lin, du chanvre et du china-grass, c'est parce que ces plantes s'y trouvent, en ce moment, les plus communes, le lin surtout, qu'on cultive en immense quantité, dans l'ouest, pour la graine exclusivement; la tige en est jetée comme inutile; l'abondance et le bon marché du coton ayant toujours fait repousser l'idée de créer des manufactures de toile. En ce qui concerne la cotonisation des autres plantes citées plus haut, les essais faits prouvent qu'elle est possible; seulement, dans l'état présent des choses, elle entraîne des frais trop considérables pour qu'on puisse la pratiquer industriellement.

» L'idée de cotoniser le lin, le chanvre, etc., n'est certes pas nouvelle.... Si les essais nombreux et parfois très-persévérants qui ont été faits dans cette direction, jusque dans ces dernières années, n'ont pas été couronnés de succès, c'est que l'idée de cotoniser le lin, au moment où le coton était si abondant et à si bas prix, paraissait une pure utopie, et ne pouvait, tout d'abord, paraître autre chose.

» Cependant, malgré les échecs de ses devanciers, M. ***, de Boston, ne craignit pas de s'avancer dans la même carrière. Convaincu de la possibilité de trouver une fibre susceptible d'être substituée, ou du moins adjointe au coton, il continua ses expériences. Encouragé par le succès, il fonda, en 1854, sur le canal du Niagara, une usine pour la fabrication d'une fibre à laquelle il donna le nom de *Fibrilia*, qui lui est resté, et il parvint bientôt à alimenter quatre fabriques, fondées de 1854 à 1857, trois dans le Rhode-Island, et une dans le Massachussetts. Les opérations successives, cardage, tissage, etc., ne diffèrent en rien de celles usitées pour le coton. Ces manufactures sont maintenant en pleine activité, et les événements politiques qui s'accomplissent dans l'Union vont inévitablement donner à cette fabrication une impulsion extraordinaire. »

M. Faget communique les résultats de quelques expériences qu'il a faites à l'occasion d'une communication récente (séance du 15 avril).

« Nos expériences, dit l'auteur, ne sont guère que la reproduction de faits déjà connus; mais il était bon qu'ils fussent constatés de nouveau, puis-

qu'en admettant dans toute sa généralité une proposition contenue dans le Mémoire de MM. Béchamp et Saint-Pierre, on eût dû considérer ces faits comme entachés d'inexactitude. »

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Pelouze.)

M. **Baudrimont** adresse de Bordeaux les conclusions d'un Rapport fait par une Commission dont il était le rapporteur, sur les résultats obtenus par le soufrage de la vigne dans les communes de Ludon et de Macau (Médoc). Ce Rapport a été fait à la demande de M. le Préfet du département de la Gironde.

« Les faits que nous avons constatés, dit le rapporteur, mettent tellement hors de doute l'efficacité du soufre pour combattre l'oïdium, que j'ai pensé que l'Académie pourrait prendre quelque intérêt à ces faits qui peuvent exercer une influence considérable sur la richesse de la France. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Boussingault, Payen, Decaisne.)

M. **Moura-Bourouillon** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre « Description du pharyngoscope. Origine, mode d'emploi et utilité de ce nouvel instrument d'optique ».

(Commissaires, MM. Flourens, Rayer, Bernard.)

M. **Zenker**, professeur d'anatomie pathologique à l'Académie médico-chirurgicale de Dresde, présente une série de propositions « Sur les altérations du système musculaire dans la fièvre typhoïde ».

(Commissaires, MM. Rayer, Bernard, Fremy.)

M. **Sautenet** adresse de Bombouillon (Haute-Saône) les figures accompagnées de légendes de divers dispositifs de pompes.

(Commissaires, MM. Morin, Combes.)

M. **Wildberger**, en adressant au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie un ouvrage sur les scolioses (courbures latérales de la colonne vertébrale) et leur traitement au moyen d'un appareil de son invention, y joint, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom de *M. A.-B. Granville* des recherches statistiques basées sur onze années d'observations dans deux hospices de femmes en couche et portant sur plus de 12 000 cas, recherches comprenant tout ce qui a rapport à la grossesse et à l'accouchement chez les femmes appartenant aux classes ouvrières de Londres, aux époques où commence et où cesse la fécondité, au nombre des enfants, etc.

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la correspondance un livre de *M. Hiffelsheim* « Sur les applications médicales de la pile de Volta », et donne, d'après la Lettre d'envoi, une idée de quelques-uns des résultats exposés dans ce travail.

« La propriété physiologique la plus importante que j'aie trouvée dans le cours de mes recherches, c'est, dit M. Hiffelsheim, pour les courants continus, leur action sédative sur les nerfs du sentiment et sur les centres nerveux eux-mêmes, et, pour le courant interrompu, l'action excitante, parfois avantageuse, qu'il exerce sur les nerfs du mouvement. »

M. le Secrétaire perpétuel signale encore un opuscule de *M. Jacobi* « Sur le platine et son emploi comme monnaie ». L'Académie sait que M. Jacobi a consacré naguère plus d'une demi-année à suivre et à continuer à l'École Normale les expériences concernant le traitement du platine imaginé par MM. Sainte-Claire Deville et Debray. Son opuscule contient des détails nouveaux et intéressants sur l'histoire de ce métal et ses différents emplois.

M. Raulin, professeur de géologie à la Faculté de Bordeaux, prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la chaire de géologie vacante au Muséum d'Histoire naturelle de Paris par suite du décès de *M. Cordier*. M. Raulin joint à cette demande une indication des travaux qu'il croit pouvoir présenter comme titres à cette distinction.

Dès que M. le Ministre de l'Instruction publique aura mis l'Académie en demeure de lui présenter une liste de candidats, la Lettre de M. Raulin sera renvoyée à l'examen de la Section de Minéralogie et de Géologie chargée de préparer cette liste.

CHIMIE. — *Sur les combinaisons formées par les bromures métalliques avec l'éther; par* **M. J. Nicklès.**

« Aux combinaisons que les bromures de bismuth, d'antimoine et d'arsenic sont aptes à former avec l'éther ou l'alcool et que j'ai fait précédemment connaître (*Comptes rendus*, t. LII, p. 396), il faut ajouter les suivantes, qui sont du même ordre et qui partagent les propriétés générales des premières.

» Au nombre de ces combinaisons nouvelles se trouve l'éther *bromo-aluminique*, qui s'obtient facilement en traitant l'éther anhydre par du brome et de la limaille d'aluminium; l'attaque se fait avec une grande énergie, et pour la modérer, il est nécessaire de plonger le ballon dans l'eau froide; on ne tarde pas à obtenir les deux couches caractéristiques; l'éther cherché se trouve dans la couche inférieure.

» De tous ceux que j'ai obtenus, c'est le seul qui soit volatil sans décomposition notable; en ne recueillant que les derniers produits de la distillation, on obtient un sublimé jaune, très-fusible, très-déliquescent, qui devient blanc quand on l'expose sous une cloche sur l'acide sulfurique. Les résultats fournis par l'analyse élémentaire tendent à s'accorder avec la formule

$$Br^3\,Al^2 + 2C^4\,H^5\,O,$$

qui rappelle celle des éthers bromo-métalliques que j'ai fait précédemment connaître.

» De même qu'eux, il désorganise la cellulose; le papier qui avait servi à le filtrer a été transformé par lui, en peu de jours, en glucose. Est-ce le bromure lui-même qui occasionne cette transformation, ou bien ne la produit-il que médiatement en ce qu'il constitue une source de Br H qui peut se dégager à l'état naissant? C'est ce que je ne saurais décider.

» Par le même procédé, j'ai obtenu un éther *iodo-aluminique*; l'iodure d'aluminium est un des rares iodures capables de se combiner avec l'éther.

» L'éther *bromo-stannique* est moins stable que les précédents; il se réduit assez promptement en bromure d'étain; il cristallise par refroidissement dans son eau mère; les cristaux sont déliquescents; d'après un dosage d'étain (22, 24, pour 100), ils sont formés d'équivalents égaux de bromure et d'éther.

» Soumis à la distillation, ils se décomposent, l'éther et le bromure se dégagent séparément; ce dernier se condense en beaux prismes déliques-

cents qui paraissent appartenir au système hexagonal. L'acide sulfurique concentré est sans action sur lui, même à chaud.

» L'éther bromo-stannique est très-soluble dans l'eau, de même que le bromure d'étain, et l'un et l'autre tournoient avec force à la surface de ce liquide avant de se dissoudre.

» Les éthers bromo-zincique et bromo-cadmique offrent peu de stabilité; leur formation se complique de celle de l'hydrocarbure de brome; ils fument à l'air, sont solubles dans l'eau et communiquent à celle-ci toutes les propriétés des sels de zinc ou de cadmium.

» Le nickel, le cobalt et le cuivre ne s'attaquent que peu et à la longue; la couche inférieure se compose, en majeure partie, d'hydrocarbure de brome.

» Mais le fer est vivement attaqué par l'éther bromuré; il se produit un éther bromo-ferrique d'un rouge intense qui se décompose sous l'influence de la chaleur. Il se dissout dans l'eau, qu'il colore en jaune plus ou moins foncé; la dissolution possède les propriétés des sels ferriques.

» Dans les mêmes circonstances, le mercure forme promptement deux couches; l'éther bromo-mercurique qui se trouve dans la couche inférieure se décompose assez promptement et abandonne une cristallisation de bromure de mercure, d'ailleurs assez soluble dans l'éther et régénérant les deux couches avec lui.

» Les eaux mères dans lesquelles le bromure de mercure excédant s'est déposé, possèdent une composition définie qui cadre avec la formule

$$Br^2 Hg + 3C^4 H^5 O$$

à en juger par les résultats fournis par le dosage du mercure : 34, 21 p. 100; la formule exige 34, 37.

» L'or et le palladium se dissolvent un peu dans l'éther bromuré; le liquide rouge qui se forme à cette occasion est, en majeure partie, de l'hydrocarbure de brome. Le platine n'est pas altéré.

» L'argent est attaqué peu à peu et se transforme en bromure d'argent qui reste à l'état de poudre blanche au fond du verre. Le plomb se combine plus rapidement et forme, au bout de quelques heures, du bromure de plomb. Comme il est assez soluble dans l'eau bouillante, on peut ainsi, en peu de temps, obtenir une abondante cristallisation de ce bromure.

» L'éther n'en dissout rien, pas plus que l'alcool. Comme le bismuth se dissout aisément dans l'éther bromuré, on pourra probablement tirer parti de ce fait dans l'analyse; c'est un point que je me propose d'examiner.

» Un autre point sur lequel j'ai à appeler l'attention, c'est qu'il n'est pas indifférent de projeter le métal dans l'éther bromuré ou de le plonger d'abord dans le brome et d'ajouter ensuite l'éther; l'attaque se fait bien mieux dans le premier cas que dans le second, et il y a tel métal, par exemple le cadmium ou le mercure, qui donne promptement lieu aux deux couches lorsqu'on verse le brome sur le métal trempé dans l'éther, tandis que par l'opération inverse les deux couches ne se produisent qu'au bout de quelques heures.

» Cette attitude des métaux à l'égard du brome rappelle la passivité du *fer*, du *nickel* et du *cobalt* en présence de l'acide azotique fumant (*Comptes rendus*, t. XXXVII, p. 284). C'est un fait tout nouveau, intéressant un grand nombre de corps simples et que je m'efforcerai d'approfondir dans un prochain travail. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur le chlorure de camphorile;* *par* **M. A. Moitessier.**

« Le chlorure de camphorile se produit, comme les autres chlorures d'acides, par l'action du perchlorure de phosphore sur l'acide camphorique. On l'obtient facilement en chauffant pendant huit à dix heures à 100° un mélange de 1 équivalent d'acide camphorique hydraté et de 2 équivalents de perchlorure de phosphore. L'action, très-vive au début, est accompagnée d'un dégagement de gaz chlorhydrique dû à la déshydratation de l'acide camphorique; il se produit en même temps de l'oxychlorure de phosphore, qui facilite la réaction en dissolvant les deux substances. L'opération est terminée quand le liquide de la cornue ne laisse plus déposer de cristaux d'acide camphorique anhydre par le refroidissement; il suffit alors d'élever la température jusqu'à 150°, afin de chasser l'oxychlorure de phosphore, et le chlorure de camphorile reste dans la cornue. Sa formation s'exprime par l'équation suivante :

$$C^{10}H^{16}O^{4} + 2PCl^{5} = \underbrace{C^{10}H^{14}O^{2}Cl}_{\text{Chlorure de camphorile.}} + 2POCl^{3} + 2HCl.$$

» L'acide camphorique anhydre n'est que très-difficilement attaqué par le perchlorure de phosphore si l'on chauffe un simple mélange des deux substances, mais la réaction s'effectue avec facilité si l'on dissout le mélange dans de l'oxychlorure de phosphore.

» Le chlorure de camphorile constitue un liquide jaunâtre, d'une odeur

pénétrante, plus dense que l'eau. Sa composition est représentée par la formule

$$C^{10}H^{14}O^{2}Cl.$$

Il se décompose lentement, au contact de l'air humide ou de l'eau froide, en acide camphorique et acide chlorhydrique; cette décomposition est beaucoup plus rapide au contact de l'eau bouillante.

» La chaleur altère le chlorure de camphorile, qui brunit sous son influence; vers 200°, il se décompose complétement en dégageant du gaz chlorhydrique; il se forme en même temps un sublimé d'acide anhydre, et il passe à la distillation une faible quantité d'une huile épaisse, plus dense que l'eau, dont l'odeur rappelle celle de l'essence de citron. Les produits distillés ne renferment qu'une très-petite proportion de chlorure de camphorile. Le résidu de la cornue consiste en une matière résineuse brune, mêlée de charbon. L'altération dont nous venons de parler s'effectue déjà en partie à 100°, ce qui rend fort difficile la préparation de ce corps à l'état de pureté.

» Le carbonate d'ammoniaque réagit vivement sur le chlorure de camphorile en le transformant en camphoramide $C^{10}H^{18}N^{2}O^{4}$. On obtient la même substance par l'action du gaz ammoniac sec. La camphoramide est soluble dans l'éther et dans l'alcool; l'évaporation l'abandonne sous la forme d'une masse visqueuse, qui se concrète au bout de plusieurs semaines en une masse à cassure cristalline.

» L'aniline versée goutte à goutte dans du chlorure de camphorile produit une élévation considérable de température, et le mélange se prend en une masse solide qui paraît être la camphoranilide. Cette matière est fort soluble dans l'alcool et dans l'éther, qui abandonnent par l'évaporation une matière visqueuse qui ne s'est pas solidifiée même après plusieurs mois. »

PHYSIQUE. — *Deuxième Note sur la théorie des condensateurs cylindriques*, *par* **M. J. M. Gaugain.**

« Je me suis occupé dans une première série de recherches (*Comptes rendus*, 18 février 1861) des condensateurs cylindriques *concentriques*, c'est-à-dire des condensateurs que l'on obtient en mettant en présence deux cylindres de même axe et de diamètre différent; j'ai déterminé la relation très-simple qui existe entre la charge de cette espèce de condensateur et les rayons du cylindre qui constituent ses armures. Les nouvelles expériences dont je vais indiquer les résultats ont eu pour but de résoudre un autre

problème : je me suis proposé de rechercher suivant quelle loi la charge varie, lorsque les diamètres des cylindres armures restent constants et qu'on se borne à faire varier la distance de leurs axes en les maintenant toujours parallèles l'un à l'autre.

» Les résultats exposés dans ma première Note tendent à justifier les vues de M. Faraday, mais ne suffisent pas cependant pour démontrer que la théorie ordinaire de l'influence doit être définitivement abandonnée. J'ai constaté que dans le cas des condensateurs cylindriques concentriques les résultats de l'expérience s'accordent très-exactement avec une formule qui peut être déduite à priori de la théorie d'Ohm ; mais j'ignore à quelle formule conduirait dans le même cas la théorie de Poisson, et il n'est pas absolument impossible que, malgré la différence de leurs principes, les deux théories conduisent fortuitement à la même loi dans un cas particulier. Il y a même une raison de croire qu'il pourrait en être ainsi dans le cas considéré. En effet l'un des caractères qui distinguent le plus nettement la théorie de M. Faraday de l'ancienne théorie, c'est que dans la première l'influence se propage généralement en ligne courbe et que dans la seconde elle s'exerce toujours en ligne droite ; or dans le cas particulier des condensateurs cylindriques concentriques ce caractère distinctif disparaît : il résulte de la symétrie de la figure que dans l'une comme dans l'autre théorie l'influence doit se propager exclusivement en ligne droite. Il ne semble donc pas impossible que les deux théories conduisent aux mêmes résultats.

» D'après cette considération, j'ai cru qu'il serait intéressant d'opérer sur des condensateurs dont la disposition ne fût pas symétrique et j'ai entrepris d'établir empiriquement la loi des condensateurs cylindriques *excentriques*. Pour de tels appareils, l'influence doit se propager en ligne courbe suivant la théorie de M. Faraday, elle doit s'exercer en ligne droite suivant la théorie ordinaire, et il paraît bien peu probable que les deux théories aboutissent à la même loi mathématique.

» La méthode expérimentale dont j'ai fait usage est extrêmement simple : j'ai pris deux tuyaux de métal, l'un de 10 millimètres, l'autre de 80 millimètres de diamètre, tous deux de la même longueur (1 mètre), et j'ai placé le plus petit dans le plus grand ; les axes ont été maintenus parallèles dans toutes les expériences, mais placés successivement à différentes distances l'un de l'autre, et pour chaque position j'ai déterminé la charge que prenait le cylindre intérieur lorsqu'il était mis en rapport avec une source constante et que le cylindre extérieur communiquait avec le sol :

j'ai exécuté cette détermination au moyen de l'électroscope à décharges dont j'ai fait un si fréquent usage dans mes précédentes recherches. Voici les résultats obtenus dans une série d'expériences :

Distances des axes.	Charge du cylindre intérieur.
0,mm	1000
17,5	1137
20	1155
23	1241
25	1310
27	1482
30	1724

» Si l'on prend pour abscisses les excentricités et pour ordonnées les charges correspondantes, on peut construire la *courbe des charges*, et il ne reste plus qu'à rechercher si la relation que cette courbe représente s'accorde ou non avec la théorie d'Ohm. Pour résoudre cette équation, j'ai eu recours à une méthode indirecte qui dispense de tout calcul.

» Si l'on imagine que les armures cylindriques du condensateur employé dans les expériences dont je viens de parler, soient séparées non plus par de l'air, mais par un milieu conducteur, et si l'on suppose que ces armures devenues des électrodes soient maintenues à des tensions différentes, il est clair qu'il y aura un flux transmis d'un cylindre à l'autre, et la grandeur de ce flux sera liée à la distance des axes par une relation qui sera d'accord, on n'en peut pas douter, avec la théorie d'Ohm. Si donc on construit empiriquement la courbe qui représente les flux en fonction de l'excentricité, on pourra considérer cette courbe comme étant l'expression rigoureuse de la théorie, et s'il arrive qu'elle coïncide avec la courbe des charges fournie par le précédente série d'expériences, il en résultera nécessairement que la loi des charges est elle-même conforme à la théorie d'Ohm. Tout se réduit donc à déterminer expérimentalement la courbe des flux.

» Pour arriver à cette détermination, j'ai successivement employé deux méthodes complétement différentes : j'ai opéré d'une part sur une dissolution de sulfate de cuivre et de l'autre sur un liquide que l'on a coutume de classer parmi les corps isolants, sur l'huile d'olive. Les courbes des flux fournies par les deux séries d'expériences ont été identiques l'une avec l'autre et identiques avec la courbe des charges précédemment obtenue. Ainsi la *résistance à l'influence* est exprimée par la même loi que la *résistance à la conductibilité* dans le cas des condensateurs cylindriques excentriques, comme dans le cas des condensateurs cylindriques concentriques.

» Le procédé d'expérimentation que je viens d'indiquer peut être appliqué aux condensateurs de toutes formes, et je me propose de m'en servir pour exécuter encore de nouvelles vérifications; mais dès ce moment il me paraît à peu près certain que, conformément aux vues de M. Faraday, la même théorie, la théorie d'Ohm, régit à la fois les phénomènes d'influence et les phénomènes de propagation.

» Depuis que j'ai terminé les expériences qui font l'objet de cette Note, M. Blavier, l'un des savants rédacteurs des *Annales télégraphiques*, a eu l'obligeance de me faire connaître la formule théorique qui représente la résistance d'un anneau compris entre deux cylindres excentriques. Voici cette formule : elle se déduit facilement de la théorie de la propagation dans un plan que M. Kirchoff a établie en partant des principes posés par Ohm :

$$p = k \,.\, \log \frac{R^2 + r^2 - \alpha^2 + \sqrt{(R + r + \alpha)(R + r - \alpha)(R - r + \alpha)(R - r - \alpha)}}{R^2 + r^2 - \alpha^2 - \sqrt{(R + r + \alpha)(R + r - \alpha)(R - r + \alpha)(R - r - \alpha)}};$$

p représente la résistance, R et r les rayons des cylindres, α l'excentricité, k est une constante. Je me suis assuré que cette formule représente d'une manière très-satisfaisante la courbe que je suis parvenu à tracer empiriquement, soit par l'étude des flux, soit par l'étude des charges. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur l'électricité atmosphérique; par* **M. P. Volpicelli.** (Seconde Note.)

« En continuant mes recherches sur l'électricité atmosphérique près de la surface terrestre, dans les journées qui ne sont pas orageuses, relatives seulement à sa qualité, et non à sa mesure, j'ai été conduit à de nouveaux résultats, que j'ai maintenant l'honneur de communiquer à l'Académie, en suivant l'ordre des numéros progressifs de ma première Note (1).

» 7° Si l'on fait monter une pointe métallique à la hauteur d'une autre bien fixe, et qu'on recueille l'électricité de celle qui monte, l'électricité de celle-ci sera positive, lors même que l'électricité recueillie de la pointe fixe est négative. Si, après avoir élevé la pointe, on la fait d'abord communiquer avec le sol, et puis descendre, l'électricité de la descente sera toujours négative.

(1) *Comptes rendus*, t. LI, séance du 16 juillet 1860, p. 94.

» 8° Cela a lieu de même pour un globe métallique ascendant ou descendant, non-seulement par rapport à la qualité de l'électricité, mais à peu près aussi par rapport à sa quantité. Donc la pointe et le globe, contre l'assertion de M. Kaemtz (1), s'accordent à fournir l'électricité, tant en montant qu'en descendant en plein air.

» 9° Si la pointe mobile porte une flamme, alors l'opposition sera plus énergique que dans le septième cas, entre les électricités obtenues, l'une de la flamme qui monte jusqu'à la hauteur de la pointe fixe, l'autre de cette pointe. Cette opposition ne se vérifie que dans la quantité, si la pointe fixe donne le positif; puis elle se vérifie dans la quantité et dans la qualité, si cette pointe fixe donne le négatif.

» 10° Si une flamme d'huile descend, elle manifeste presque toujours le négatif; mais si, ou la flamme d'alcool, ou les charbons ardents, ou le jet igné d'un éolipyle, descendent ou montent, ils donneront toujours le positif.

» 11° Une fontaine de poudre pyrique, brûlant dans un lieu fermé, développe le positif par le dard de feu, et le négatif par l'enveloppe extérieure. Ainsi en réunissant plusieurs de ces fontaines on pourrait avoir une machine électrique semblable à celle d'Armstrong. Cependant en plein air cette fontaine, soit fixée en haut, soit ascendante, fournit toujours le positif tant par le jet que par l'enveloppe : si ensuite elle descend, elle donne comme dans un lieu fermé.

» 12° Plus l'atmosphère est sèche, moins il faut que la flamme soit calorifique pour changer le négatif de la pointe fixe en positif; et ainsi *vice versâ*.

» 13° Si par un cas exceptionnel, dû à des circonstances particulières de l'atmosphère, une flamme posée sur la pointe fixe ne suffit pour pas changer en positif le négatif donné par celle-ci, une égale flamme en montant jusqu'à la hauteur de cette pointe donnera toujours le positif.

» 14° Un fil de cuivre isolé dans toute sa longueur, et même à son extrémité supérieure, en le faisant monter par cette extrémité dans l'air libre, donne avec l'autre le positif, même quand la pointe fixe donnerait le négatif.

» 15° En élevant une pointe, ou un globe, et même une flamme d'huile, et, sans les décharger, les abaissant aussitôt d'autant, l'électricité recueillie sur la fin de leur descente a toujours été nulle. Cela confirme l'ancienne ex-

---

(1) *Cours complet de Météorologie*. Paris, 1843, p. 494 et 495.

périence d'Ermann et de Saussure (1), et démontre que l'électromètre de Peltier, quand bien même il serait terminé en pointe, et non en globe, donnerait les mêmes indications électriques, si on l'employait à la manière de son inventeur, qui crut nécessaire de le terminer en globe (2). De cette expérience résulte que l'électricite induite, c'est-à-dire la contraire de l'induisante, n'a pas de tension; car si elle en avait, on ne pourrait obtenir un résultat nul, en faisant d'abord monter, puis descendre une pointe dans l'air libre.

» 16° Les expériences (14 et 15) démontrent que les phases électro-atmosphériques, produites en montant ou en descendant dans l'air libre, dépendent de l'influence électrique. Cependant si, adoptant l'hypothèse de Peltier (3), on voulait attribuer cette influence uniquement à l'électricité toujours négative de la terre, en supposant l'atmosphère entièrement privée d'une électricité qui lui soit propre, il ne me semble pas facile d'expliquer toutes les phases déjà rapportées.

» 17° En faisant parcourir à l'électricité positive, obtenue par l'ascension de la flamme d'alcool dans l'air libre, le fil d'un galvanomètre convenablement disposé, l'aiguille de l'instrument a toujours dévié à l'est, quel que fût celui des deux électrodes par lequel l'électricité entrait dans le circuit. Ayant substitué aux aiguilles magnétiques, d'autres en cuivre pur, j'obtins toujours la même déviation. Puis en faisant communiquer les deux électrodes avec le sol, l'aiguille ne retourna au zéro qu'après beaucoup de temps. Quant à présent, je me borne à conclure de ce fait, plusieurs fois répété, que l'effet sensible de l'électricité atmosphérique, sur l'aiguille du galvanomètre, n'est pas magnétique, mais seulement électrostatique; et que cet instrument n'est pas propre aux recherches d'électricité atmosphérique par son peu de sensibilité, par son insuffisance à indiquer la nature de l'électricité, et parce qu'il reste longtemps influencé par celle-ci.

» 18° Nous avons rapporté dans notre première Note que, dans un lieu fermé, les flammes fixes offrent à peine de faibles traces d'électricité statique : cela s'accorde avec les expériences de M. Schübler (4). A présent nous pouvons ajouter que la locomotion, soit de la flamme, soit de la pointe.

---

(1) Kaemtz, *Cours complet de Météorologie*. Paris, 1843, p. 493.

(2) Kaemtz, *Cours complet de Météorologie*, p. 494.

(3) Kaemtz, *Cours complet de Météorologie*, p. 495. — De la Rive, *Traité d'électricité*. Paris, 1858, t. III, p. 112.

(4) *Journal de Schweigger*, t. XIX, p. 1, an 1817.

soit d'un globe dans un lieu fermé, ne donne aucun développement sensible électrostatique.

» 19° Concluons que les indications électriques obtenues dans l'air libre, ou avec flamme fixe, ou avec globe ascendant, ou avec pointe munie ou non de flamme qui monte jusqu'à la hauteur d'une pointe fixe, sont généralement opposées en quantité et en qualité à celles obtenues avec cette pointe, si celle-ci donne le négatif : puis elles sont discordantes dans la seule quantité, si la pointe fixe donne une électricité positive. Il me semble donc que la pointe fixe est préférable à tout autre moyen, quand il s'agit de rechercher l'électricité de l'atmosphère près de la surface terrestre. La pointe fixe se montrera toujours sensible si, outre le condensateur à piles sèches, on emploie aussi l'association, plusieurs fois répétée, d'un autre condensateur. »

PHYSIQUE. — *Sur la solidification de quelques substances ; par* **M. L. Dufour** (de Lausanne).

« Dans une communication que j'ai eu récemment l'honneur d'adresser à l'Académie, on a vu que l'eau, maintenue en suspension au milieu d'un liquide qui a une densité égale à la sienne, peut se refroidir bien au-dessous de 0° avant de geler. Il était à supposer que d'autres corps, placés dans des conditions semblables, présenteraient un pareil retard de solidification. En voici, pour le moment, trois exemples :

» *Soufre.* — On a déjà signalé (MM. Person, Faraday) la conservation à l'état fluide de ce corps au-dessous de 115° ; mais c'est une exception dont les auteurs font rarement mention.

» Il est facile de préparer une dissolution de chlorure de zinc qui ait la même densité ou une densité un peu supérieure à celle du soufre liquide. Cette dissolution peut être chauffée au delà de 115° sans bouillir ; on peut donc y fondre du soufre qui flotte alors en sphères. Afin de maintenir bien sûrement ces sphères environnées d'un fluide, on peut verser une couche d'huile sur la dissolution. Par le refroidissement, la solidification ne se produit presque jamais à la température de la fusion. Les globules liquides arrivent ordinairement à 70°, 50°, etc., avant de devenir solides. La solidification est spontanée ou bien elle peut être provoquée par le contact d'un corps solide, surtout d'un fragment de soufre ; mais dans les conditions spéciales de ces expériences, l'état liquide du corps présente une remarquable stabilité. A 60°, on peut parfois introduire dans des globules de 6 millimètres de

diamètre, des cristaux salins, des fils métalliques, etc., sans provoquer une solidification immédiate. Des globules de $\frac{1}{2}$ millimètre de diamètre se conservent fréquemment fluides jusqu'à la température de 5°, et persistent dans cet état durant bien des jours.

» Lorsque des sphères de soufre sont encore liquides à 50° ou 60° au-dessous de la température ordinaire de solidification de ce corps, il est vraiment intéressant de voir leur changement d'état. La masse fluide, transparente, d'un rouge foncé, se transforme subitement en un fragment dur, opaque et jaune. Cette expérience, si nette et si facile à réaliser, est éminemment propre à montrer (dans l'enseignement, par exemple) le phénomène curieux de la surfusion.

» *Phosphore.* — M. Desains a déjà signalé la conservation à l'état liquide de ce corps au-dessous de 44°.

» La méthode applicable au soufre l'est parfaitement au phosphore. La dissolution de chlorure de zinc d'une densité convenable est recouverte d'une couche d'huile afin d'éviter le contact de l'air. Les globules liquides et transparents de phosphore se voient très-nettement, et leur solidification ne se produit que bien au-dessous de 44°. Des sphères de $\frac{1}{2}$ à 2 millimètres de diamètre arrivent facilement à 5° et même à 0°. L'état liquide est aussi remarquablement stable, et le changement d'état donne lieu à des observations analogues à celles relatives au soufre.

» *Naphtaline.* — La fusion et la solidification ont habituellement lieu à la température de 79°. Ce corps a sensiblement la même densité que l'eau; il est cependant un peu moins dense à l'état liquide. Avec des précautions convenables, on peut réaliser aussi le phénomène de la surfusion. Il suffit de fondre le corps dans un ballon rempli, jusqu'au sol, d'eau bouillie; puis d'incliner le ballon de telle sorte que la naphtaline liquide vienne se loger à la partie supérieure du vase, pressée, mais faiblement, contre la paroi de verre. Grâce à la petite différence des densités, ce liquide affecte une forme sensiblement sphérique et n'adhère point à la paroi de verre. J'ai vu ainsi des globules de 8 millimètres de diamètre conserver l'état liquide jusqu'à 55°.

» Il est probable que bien d'autres corps, s'ils peuvent être placés dans des circonstances convenables, présenteront un phénomène que les précédents, ainsi que l'eau, manifestent d'une façon très-prononcée. Il n'est malheureusement pas facile, pour un grand nombre, de réaliser la condition essentielle qui est de traverser la température ordinaire du changement d'état pendant que le corps flotte en équilibre dans un liquide de même den-

sité. Le liquide choisi comme milieu doit, en effet, réaliser les quatre conditions suivantes : avoir la même densité que le corps en expérience, conserver l'état fluide au-dessus et au-dessous de son point de fusion, ne pas mouiller le corps et ne point exercer sur lui d'action chimique. Malgré ces exigences, je ne doute pas que la chimie ne fournisse les moyens d'appliquer à quelques substances encore et avec succès la méthode qui permet d'obtenir si aisément et si sûrement le retard de la solidification de l'eau, du soufre et du phosphore. »

PHYSIQUE DU GLOBE ET MÉTÉOROLOGIE. — *Pluie de poissons; tremblement de terre à Singapore; Lettre de* **M. DE CASTELNAU.**

« J'ai l'honneur de vous soumettre quelques faits qui me semblent mériter l'attention de l'Académie.

» Nous éprouvâmes ici un tremblement de terre dans la soirée du 16 février à $7^h 34^m$; il dura environ deux minutes. Sa direction était du S.-O. au N.-E. Sans avoir causé d'accident, le mouvement d'ondulation était très-sensible et causa à quelques personnes des nausées semblables au mal de mer. Il fut suivi de fortes pluies qui, le 20, le 21 et le 22, devinrent de véritables torrents. Ce dernier jour, à 9 heures du matin, la pluie redoubla encore, et pendant une demi-heure nous fûmes entourés d'une véritable lame d'eau; on ne pouvait rien distinguer à trois pas de distance.

» Sur les 10 heures le soleil se montra et je vis de ma fenêtre un grand nombre de Malais et de Chinois occupés à remplir des paniers de poissons qu'ils ramassaient dans les flaques d'eau qui couvraient le sol et qui venaient d'être formées par la pluie. Leur ayant demandé d'où ils venaient, ils me répondirent que ces poissons étaient *tombés du ciel*. Trois jours après, lorsque les flaques d'eau se furent desséchées, on trouvait encore beaucoup de poissons morts.

» Ayant examiné ces animaux, je reconnus qu'ils appartenaient au *Clarias Batrachus*, Cuv., Val., espèce de *Siluroïde* qui se rencontre en assez grande abondance dans les eaux douces de Singapore, de la presqu'île des Malais, de Siam, de Sumatra, de Bornéo, etc. Tous avaient de 25 à 30 centimètres de long, ce qui dénote qu'ils étaient adultes.

» Ces *Siluroïdes*, de même que les *Ophicéphales*, etc., peuvent vivre assez longtemps hors de l'eau et cheminent même à quelque distance à terre, et je pensai d'abord qu'ils sortaient de quelque ruisseau débordé; mais la cour de la maison que j'habite est entourée de murs et ils ne peuvent y être entrés de cette manière.

» Un vieux Malais me dit avoir déjà vu, dans sa jeunesse, le même phénomène.

» Je dois faire observer qu'il n'y a dans les environs aucune rivière ni cours d'eau et que ceux qui se trouvent dans l'île sont si peu considérables, que l'on ne peut supposer qu'ils puissent fournir une semblable quantité de poissons.

» L'espace qui fut ainsi envahi par ces animaux peut occuper une vingtaine d'hectares de superficie et comprend la partie orientale de la ville dans le voisinage de l'hôtel d'Europe. J'ai entendu dire qu'on les avait aussi observés sur d'autres points de l'île. Ils étaient très-actifs et semblaient en bonne santé.

» J'ai fait quelques recherches sur les tremblements de terre qui ont eu lieu depuis l'établissement des Européens dans cette colonie. Je crois qu'il n'y en avait eu que trois avant celui-ci. Le premier, dans la nuit du 24 novembre 1833, à $8^h 35^m$: forte vibration du sol qui dura un peu plus d'une minute et suivie de deux autres secousses, l'une à 4 heures et l'autre à près de 5 heures du matin ; direction de l'E. à l'O.; beau temps. Le deuxième eut lieu en 1837, mais je ne puis en trouver la date. Il paraît seulement que la mer fut très-agitée et qu'elle forma une très-forte vague. Le troisième eut lieu le 6 janvier 1843, et je trouve dans le *Free press* la note suivante : « Le 5 janvier fut remarquablement chaud, la nuit belle et calme. » A 11 heures du soir le ciel était couvert de légers nuages ; à minuit, » temps très-couvert et remarquablement frais; une demi-heure plus tard » ($12^h 30^m$) on sentit un tremblement de terre qui dura de 8 à 10 secondes, » direction de l'E. à l'O. Il y eut ensuite un peu de pluie ; mais à 7 heures » du matin du 7, commencement des pluies diluviales qui durèrent jus- » qu'au 11 janvier. »

» A Singapore on a cru observer que les tremblements de terre étaient toujours accompagnés d'éruptions du grand volcan de Sumatra le *Gounong Berapi*.

» J'ai cherché à étendre ces observations aux autres îles du détroit de Malacca et j'ai trouvé qu'à l'île du prince de Galles (Pulo-Pinang) le tremblement de terre du 16 février avait été bien senti à peu près à la même heure qu'à Singapore ou, dit-on, quelques minutes auparavant.

» On en avait éprouvé un le 23 novembre 1837 à $2^h 18^m$. Il fut très-fort et causa beaucoup de terreur ; il dura $1^m 15^s$. Sa direction était E.-N.-E. à O.-S.-O. Les murs de la douane furent crevassés.

» En 1852 (sans date) à $8^h 30^m$ du matin une très-faible secousse ; l'atmosphère très-calme.

» En 1843, le 5 janvier à minuit, choc assez fort et un autre plus faible le 8 à 2 heures de l'après-midi.

» A Malacca le choc du 16 février 1861 fut fortement senti et le 23 du même mois on en éprouva un autre à $11^h 44^m$ du soir. Il fut suivi d'un véritable déluge. J'ai noté avec d'autant plus de soin le fait assez singulier des poissons, que j'ai déjà eu occasion, pendant mon séjour au cap de Bonne-Espérance, de soumettre à l'Académie le fait de l'apparition de quelques espèces nouvelles de poissons après un tremblement de terre.

» Peut-on supposer que le 22 février dernier nous eussions été visités par une trombe qui aurait *aspiré* de nombreux poissons d'eau douce en passant sur quelque large rivière de Sumatra et qui les aurait lancés sur son passage? Je ne soumets qu'en tremblant une semblable hypothèse.

» Les Malais de la presqu'île de Malacca ont été très-effrayés du dernier tremblement de terre, et chaque jour l'on voit une vingtaine de grandes barques remplies de pèlerins se rendre à *Pulo-Bessar* pour prier le *Dattoh Kramat* de rendre la tranquillité à la terre et de faire cesser les pluies.

» Ces pluies torrentielles semblent accompagner en général les phénomènes de ce genre dans ces régions, car les Malais expliquent par la tradition suivante les commotions du sol :

« La reine des fées, *Potrie,* a été réduite en esclavage par le nain *Goonong* » *Ledang* qui la retient dans les fers, mais qui s'endort quelquefois. Alors » la princesse s'échappe et va danser dans les forêts avec les filles de l'air. » Lorsque le nain, à son réveil, voit que sa capture lui a échappé, il » frappe du pied le sol avec force et le fait trembler, puis il lâche les écluses » du ciel, et le déluge, mouillant les belles ailes de la pauvre reine, l'empêche » de prendre son essor, et il peut alors la saisir et la reporter au sommet » de son rocher. »

M. l'abbé **Laborde** adresse une Note concernant quelques observations qu'il a faites sur les circonstances qui hâtent ou qui retardent l'inflammation spontanée du phosphore. Il pense que ces observations offrent quelque intérêt comme pouvant servir à rendre plus rares les accidents auxquels on est exposé en maniant cette dangereuse substance.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 29 avril 1861 les ouvrages dont voici les titres :

Annales du Conservatoire des Arts et Métiers; n° 4, avril 1861. Paris, br. in-8°.

Mémoire sur la conservation des bois; par M. A. PAYEN. (Extrait des *Annales du Conservatoire des Arts et Métiers.*) Paris, 1861; br. in-8°.

Annuaire de la Société Météorologique de France; t. VIII (1860), 2e partie, mars 1861; in-8°.

Sur le platine et son emploi comme monnaie; par M. JACOBI, Membre de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg. Saint-Péterbourg, 1860; br. in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique. 30e année, 2e série, t. II, n° 3. Bruxelles, 1861; br. in-8°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Agriculture, Arts et Belles-Lettres d'Aix. Aix, 1861; br. in-8°.

Séance publique de l'Académie des Sciences, Agriculture, Arts et Belles-Lettres d'Aix. Aix, 1861; br. in-8°.

Examen comparatif du rouge d'aniline de M. Lauth et Depouilly et de la fuchsine de MM. Renard frères et Franc; par M. KOPP. Paris, 1861; br. in-8°.

La Bourgogne, revue œnologique et viticole; par C. LADREY. 28e livraison, 15 avril, 1861. Dijon, br. in-8°.

Notice sur les travaux scientifiques de M. V. RAULIN, professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux; avril 1861; br. in-8°.

Nouvel aperçu sur la théorie de l'inflorescence; par M. D. CLOS. (Extrait du *Bulletin de la Société Botanique de France, séances du* 11 *et du* 25 *janvier* 1861.) Br. in-8°.

Calodes et axes ailés; par M. D. CLOS. (Extrait des *Mémoires de l'Académie des Sciences de Toulouse,* 5e série, t. V, p. 71). Br. in-8°.

Lettres sur la folie; par le Dr E. LISLE, 2e série. Paris, 1861; br. in-8°.

Voiture d'ambulance suspendue du Dr Michel CANTONI; br. in-8°.

Etude chimique des eaux minérales de Lamalou (Hérault); par Albert MOITESSIER. Paris, 1861; br. in-8°. (Présenté par M. Balard.)

Des applications médicales de la pile de Volta; par le Dr HIFFELSHEIM. Paris, 1861; br. in-8°.

De la mesure des aires sphériques; par A. BORGNET. Tours, 1860; br. in-8°.

Ellipse donnant les inclinaisons, les déclinaisons et les intensités de toute époque pour Paris; par M. J. LELAISANT; 2 exempl., cartes gr. in-fol.

Atti... *Actes de l'Institut royal Lombard des Sciences, Lettres et Beaux-Arts;* vol. II, fasc. 10-11. Milan, 1861; in-4°.

De quibusdam novis Insectorum generibus descriptis iconibusque illustratis ab Achille COSTA. Naples; br. in-4°.

Osservazioni sull' allevaniento... *Observations sur l'éducation de vers à soie de graine de Chine apportée en Italie par Castellani, éducation faite à Naples sous les auspices de la Société royale d'Encouragement; Mémoire lu par* M. Ach. COSTA *dans la séance du* 14 *juin* 1860.

The Journal of... *Journal de matière médicale, de Pharmacie et de Chimie, dirigé par* M. J. BATES; vol. III, n° 4, avril 1861. New-Labanon (État de New-York); in-8°.

The Journal of the Royal... *Journal trimestriel de la Société Royale de Dublin* (juillet-octobre). Dublin, 1860; in-8°.

Pharmaceutical Journal... *Journal pharmaceutique ou Compte rendu des travaux de la Société de Pharmacie de Londres;* vol. II, n° 10, avril 1861; in-8°.

On certain phenomena... *Sur certains phénomènes, faits et calculs relatifs à la faculté de propagation chez les femmes des classes ouvrières de Londres. Résumé d'une expérience de onze années dans deux établissements de femmes en couches, et de l'observation de plus de* 12000 *faits; Mémoire de* A.-B. GRANVILLE, M. D., *vice-président de la Société d'obstétrique de Londres; lu à cette Société dans la séance du* 2 *mai* 1860; br. in-8°.

Verhandlungen... *Communications faites à la Société des naturalistes et des médecins d'Heidelberg;* vol. II, partie 3 (octobre 1860 mars 1861); in-8°.

Magnetische und meteorologische... *Observations magnétiques et météorologiques de Prague;* XXIe année (1er janvier-31 décembre 1860). Prague, 1861; in-4°.

Streiflichter und... *Coup d'œil sur l'orthopédie : la scoliose (déviation latérale du rachis), ses causes et son traitement au moyen d'appareils de l'invention de l'auteur; par* M. J. WILDBERGER. Erlangen, 1861; in-8°. (Destiné au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)